

宁夏回族自治区教育厅中小学教材审查委员会审定

义务教育教科书

信息技术

六年级(下)

宁夏教育厅教研室 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

信息技术. 六年级. 下 / 宁夏教育厅教研室编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.1
ISBN 978-7-121-27887-7

I. ①信… II. ①宁… III. ①计算机课—小学—教材 IV. ①G624.581

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 304136 号

策划编辑: 董晓梅

责任编辑: 马 杰

印 刷:

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 6.75 字数: 133 千字

版 次: 2016 年 1 月第 1 版

印 次: 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 12.78 元

批准文号: 宁价商发[2015]67 号

举报电话: 12358

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

编者的话

这套教材是依据《中小学信息技术课程指导纲要（试行）》的要求，渗透基础教育课程改革理念，以普通高中信息技术课程标准为参照，结合宁夏中小学信息技术教育发展需求，将义务教育阶段3~9年级作为一个学段统一考虑而编写的，内容与普通高中信息技术新课程全面衔接。在你开始学习之前，先了解一下这套教材的结构和体例，将有助于你更好地使用本书。

教材采用模块化结构，共由12个模块构建。其中，“学习引导”“小博士”“知识窗”模块构成基础知识体系，由浅入深、循序渐进地介绍信息技术基础知识、基本概念和基本方法；由“做一做”“金钥匙”模块构成基本技能体系，引导同学们在完成一个个具体任务的过程中，逐步掌握信息技术，领悟信息技术中蕴藏的科学思想和文化内涵，培养自己的信息意识和信息素养；“试试看”“说说看”“巩固练习”模块作为形成性练习系列，结合“学习评价”模块形成完整的自我学习检测、评价体系。

在学习过程中，你将经历两种不同类型的实践。其一是由“做一做”“试试看”和“巩固练习”模块构成的课内操作实践体系：在同学们参照有详尽操作步骤的“做一做”完成了一个任务后，可以模仿或自主确定方法步骤，进行“试试看”和“巩固练习”。其二是由“实践活动”和“综合实践活动”模块构成的课外操作实践体系：“实践活动”一般安排在“单元”学习结束后，针对本单元的学习内容给出任务，由同学们综合运用本单元所学知识和技能，自己确定方法步骤，通过操作、分析、讨论，得出结论或结果；“综合实践活动”一般安排在“模块”（一册书）学习结束之后，由同学们综合运用本模块所学知识和技能来解决问题。这两个实践体系将营造出主动参与、动手实践的学习氛围，让同学们在亲身经历提出问题、分析问题、一步步解决问题的过程中，学习知识，习得技能，逐步形成运用信息技术解决实际问题的能力。教材还在课后安排了“阅读材料”作为拓展性的内容，为同学们提供了拓展知识、展示才华的空间。

本教材力图做到行文流畅、图文并茂、富有趣味性和启发性。充分考虑我区一般中小学校信息技术教育的软硬件环境，尽量选用最常见而且容易得到的软件，循序渐进，不做简单重复。注意了各学段的衔接，尽力适合信息技术教育不同起点的学校和同学使用。

教材利用宁夏的地域、人文素材创设学习情景，具有浓郁的宁夏乡土气息，使同学们在解决与自己密切联系的学习、生活和社会生产问题中学习信息技术。

这套教材是集体智慧的结晶。尽管我们已经非常努力，但不足和缺憾在所难免，恳切希望广大师生提出宝贵意见，以便进一步修改与完善。

编委会
2015年6月

宁夏中小学信息技术教材编委会

主 任：岳维鹏

副主任：黄建忠

主 编：杨宏轩

编委会：岳维鹏 黄建忠 杨宏轩 张建勇
赵志坚 王 英 刘全英 赵志兴
郭丽宏 郭 琪 杨建国 徐永慧
杨梅林

新版说明

为了适应宁夏中小学信息技术教学环境的改变和计算机操作系统、应用软件的升级，这套教材到目前为止已经经历了 4 次修订。本次修订做了很大改动，体现在教材架构和内容进行了较大调整，选用操作系统由上一版的 Windows XP 改为 Windows7，Office 系列软件由 Office2003 改为 Office2010，其它应用软件也做了相应调整。

本册教材由王英编写。

编委会



模块8 机器人基础



第 1 单元 与机器人见面	2
一、初步认识机器人	2
二、机器人是怎样工作的	4
三、机器人仿真平台	7
四、学习实践	16
巩固练习	20
阅读材料 机器人的发展	21



第 2 单元 搭建机器人	23
一、构建机器人部件	24
二、搭建仿真机器人	32
三、学习实践	36
巩固练习	39
阅读材料 LOGO 语言与机器人	40



第 3 单元 小试牛刀	42
一、熟悉 IRobotQ3D 的编程环境	43
二、体验 IRobotQ3D 仿真环境编程	45



三、学习实践	49
--------	----

巩固练习	52
------	----



第 4 单元 新手上路	54
-------------	----

一、超声波传感器和灰度传感器	54
----------------	----

二、在 IRobotQ3D 中给机器人添加传感器	54
--------------------------	----

三、仿真体验使用传感器	64
-------------	----

四、学习实践	73
--------	----

巩固练习	75
------	----



第 5 单元 展示技艺	78
-------------	----

一、障碍传感器和触碰传感器	78
---------------	----

二、在 IRobotQ3D 中给机器人添加障碍传感器和触碰传感器	79
----------------------------------	----

三、仿真体验使用障碍传感器和触碰传感器	82
---------------------	----

四、学习实践——“学习者号”走迷宫	87
-------------------	----

巩固练习	88
------	----



第 6 单元 一鼓作气	89
-------------	----

一、仿真体验模块化程序设计	90
---------------	----

二、学习实践	97
--------	----

巩固练习	99
------	----



综合实践活动	100
--------	-----



学习评价	102
------	-----

模块8 机器人基础

机器人集合了计算机、声、光、电等多种技术，涉及传感器、计算机软硬件、人工智能、自动控制等高新科技知识，是现代信息技术和先进制造技术相结合的产物，它是国家高新技术发展综合水平的一个重要标志。

智能机器人在微型计算机(单片机)的程序指挥下工作，计算机程序设计是我们学习机器人的基础。

我们在搭建机器人，为机器人编写程序，调试、运行机器人的过程中，会学到科学、高效的思维方式，提高动手实践和创新能力。

本册教材共 6 个单元。第 1~2 单元学习机器人基础知识并学会搭建机器人。从第 3 单元到第 6 单元，我们将以一名“驾驶员”的身份，在不断完善我们搭建的机器人“学习者号”的基础上，通过“小试牛刀”“新手上路”“展示技艺”“一鼓作气”系列任务，经历将一台机器逐渐变成智能机器人的过程。

通过本模块的学习，你将：

- ❖ 知道计算机程序设计的作用，领会程序设计的思想和方法。
- ❖ 理解基本的逻辑思维、物理、机械和算法等学科知识，实现计算机程序设计与机器人学习的整合。
- ❖ 了解机器人的应用，学会搭建教学机器人(仿真、真实)。
- ❖ 会使用 LOGO 命令指挥教学机器人(仿真、真实)完成预定的动作。
- ❖ 了解传感器的作用，会为教学机器人(仿真、真实)配置传感器获取信息。





第1单元 与机器人见面

“机器人”这个词我们并不陌生，在电影、电视、书籍中经常会看到，例如《变形金刚》中的“大黄蜂”、《终结者》中的“杀手”机器人等。



大黄蜂

杀手

图 1.1 影视中的机器人

机器人外形不一定都像人，只要它具备一种或几种与人相似的本领，我们就把它叫做机器人。实际上，机器人是一种智能化、自动化的机器，它能模拟人的视觉、听觉、触觉等来完成相应的动作。

一、初步认识机器人

我们每一天都在不知不觉中同各种各样的机器人打交道，家里、学校、超市……到处都少不了机器人，如图 1.2 所示。



全自动扫地机器人



智能红绿灯



车站自动售票机

图 1.2 身边的机器人

机器人主要分为两大类：工业机器人和特种机器人。

工业机器人主要指面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人，如图 1.3 所示。



汽车装配线上的机械手



数控切割机械手



数控车床

图 1.3 现代工业机器人

用于非制造业并服务于人类的其他机器人称为特种机器人，如图 1.4 所示。



服务机器人



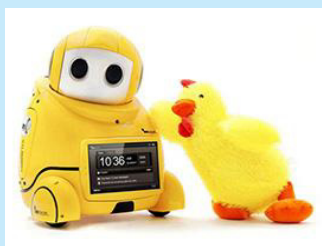
水下机器人



仿真人



农业机器人



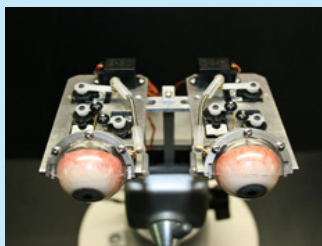
娱乐机器人



医用血液纳米机器人



深圳大疆无人机



仿真眼



军用猎豹机器人

图 1.4 特种机器人



除工业机器人和特种机器人外，还有一类为了学习机器人技术而开发的机器人，称为教学机器人。图 1.5 所示是常见的几种教学机器人。



竞赛用机器人



积木式机器人



多自由度可重构机器人

图 1.5 常见的教学用机器人

教学机器人属于结构完整、高度智能化的机器人，我们可以通过它系统学习机器人的知识。

说说看

你还知道哪些机器人？它们的用途是什么？



试试看

利用因特网查找关于机器人的知识，解决下列问题：

1. 机器人名字的由来。
2. 世界各国最出名的机器人。
3. 目前有哪些主要的机器人竞赛项目。

参考网站

<http://www.roboticfan.com/>

<http://www.kepu.com.cn/gb/technology/robot/>

<http://www.robotschina.com/>

<http://www.enet.com.cn/eschool/includes/zhuanti/zt/jqr/45.shtml>



二、机器人是怎样工作的

尽管机器人的外形、功能有千差万别的变化，但所有的机器人一般都由执行机构、驱动装置、检测装置、控制系统和复杂机械等组成。我们可以把它们归结为三大系统：感知系统、控制系统和执行系统。

1. 感知系统

机器人通过“传感器”（见图 1.6）感知周围环境的情况。传感器很像我们人类的感觉器官，能够“看到”或“感觉到”外界环境的变化。也就是说，各种传感器就是机器人的“感觉器官”。



温度传感器

光敏传感器

声音传感器



火焰传感器

化学传感器

流体传感器

图 1.6 形形色色的机器人传感器

我们通常将传感器的功能与人类 5 大感觉器官相比拟：光敏传感器相当于人的视觉器官；声音传感器相当于人的听觉器官；气敏传感器相当于人的嗅觉器官；化学传感器相当于人的味觉器官；压敏、温敏、流体传感器相当于人的触觉器官。

2. 控制系统

机器人的控制系统相当于人的大脑，如图 1.7 所示，能够对接收到的信息进行判断，做出决定，然后控制机器人各部位协调动作。

控制器通常由把一个计算机系统集成到一个芯片上的“单片机”承担，相当于人脑或中枢神经，具有思考和加工处理信息的功能，是机器人的指挥中心。它根据人类事先编好的程序对感知系统接受的信息进行加工、处理、决策，然后指挥执行系统工作。



机器人的大脑



人的大脑

图 1.7 机器人的控制系统相当于人的大脑

3. 执行系统

机器人的执行系统相当于人的手、脚、肌肉、骨骼等，具有“行动”能力。

机器人的执行系统通常由机械手和移动部件组成。机械手相当于人的手，可完成各种工作；移动部件相当于人的脚，机器人靠它来“走路”，如图 1.8 所示。

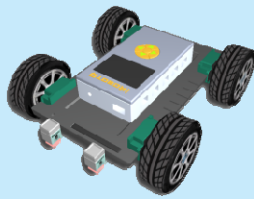


图 1.8 机器人的机械手和“走路”的轮子

机器人的执行系统具备输出信息的功能，它接受控制系统的指挥，按照控制系统下达的程序命令做出相应的动作，如行走、发声、负重等。

上述三大系统与人类器官的对照关系如图 1.9 所示。

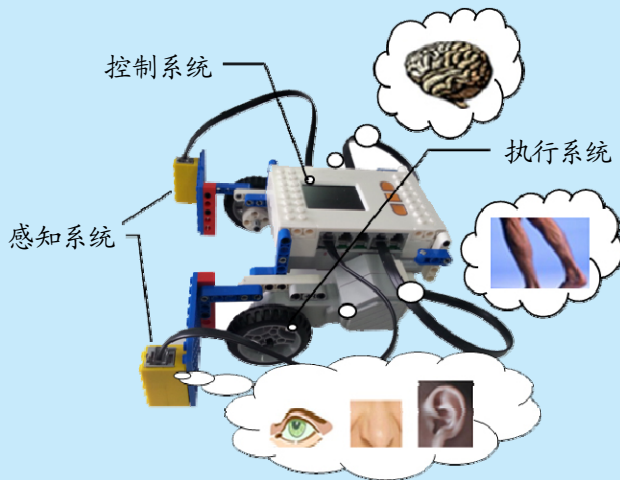


图 1.9 教学机器人的三大系统与人类的器官对比图

4. 机器人的工作过程

机器人利用其感知系统从环境获取信息，然后利用其控制系统对这些信息进行加工处理，并根据处理结果做出决定，控制执行系统去完成一定的操作。

真正意义上的机器人应该是一个具有一定智能的计算机控制系统，它是人类制造的一种高级工具，是按照人类的某种方式进行工作的一种机器。人与机器人沟通通常是利用电脑来实现的，人们把要求机器人完成的任务和完成任务的方法，用类似于人类的语言通过电脑编写程序(称为源程序)，然后电脑把源程序翻译为机器人的单片机能够理解的程序——机器语言程序，并把机器语言程序传送给机器人，机器人执行程序，就能够根据人的要求去工作了。

说说看

机器人是怎样获取、传递和处理信息的？



试试看

通过因特网了解机器人有哪些不同的运动方式。



三、机器人仿真平台

为教学机器人配套的软件系统称为机器人仿真平台。这种平台种类很多，如萝卜圈 IRobotQ3D、纳英特 NSTRSS、中鸣 3D、LEGO Digital Designer 等，它们可以在不涉及硬件的情况下，根据不同的场景搭建相应的机器人，添加各种传感器，利用计算机语言编写程序，控制机器人仿真，从而完成各种各样的任务。本册书使用 IRobotQ3D 作为学习机器人的仿真平台。

1. 安装 IRobotQ3D

IRobotQ3D 是一款在线网络软件，需要到官方网站(www.irobotq.com)下载客户端，然后安装、注册、登录后才能使用。



做一做

老师已经把 IRobotQ3D 安装软件下载到你使用的计算机的“D:\IRobotQ”文件夹中了。请参照图 1.10 所示的步骤安装 IRobotQ3D，并注册一个你的个人账号，登录到 IRobotQ3D 在线仿真大厅，然后退出 IRobotQ3D。





第 1 步：在你使用的计算机的“D:\IRobotQ”文件夹中双击安装文件（本例为“Setup_1.5.3.1.exe”），按照安装向导的提示进行安装，如图 1.11 所示。

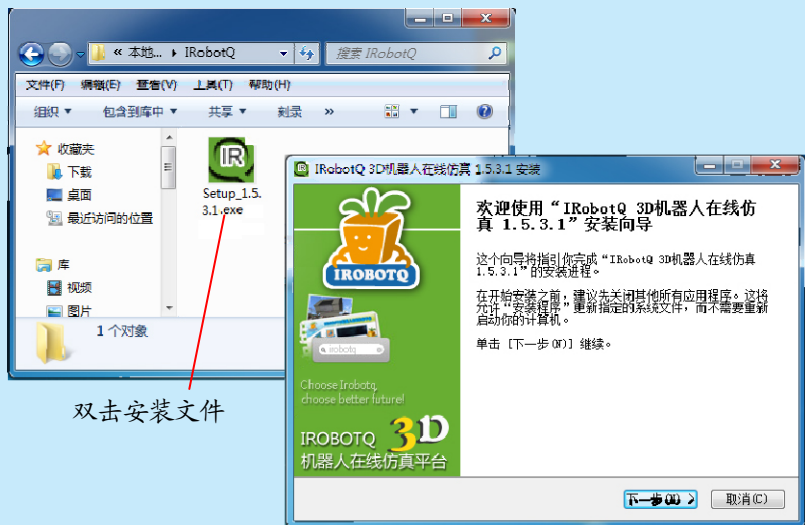


图 1.10 IRobotQ3D 客户端安装流程

图 1.11 安装 IRobotQ3D


第 2 步：安装完成后，桌面上出现 IRobotQ3D 快捷启动图标。双击启动图标打开登录界面，单击注 册，打开注册界面，填写相关内容（本例使用“ligang”为用户名，密码为 1234），完成注册及激活，如图 1.12 所示。



图 1.12 注册和激活账号

金钥匙

如果要连接到萝卜圈官方服务器，不要修改服务器的地址，使用默认地址；如果要连接到学校服务器，需要输入学校的服务器地址（请向老师询问）。



第 3 步：在登录界面上输入用户名和密码后单击 **Go!** 按钮，进入 IRobotQ3D 在线仿真大厅(以下简称“仿真大厅”)，如图 1.13 所示。



图 1.13 IRobotQ3D 在线仿真大厅

小博士

仿真大厅窗口顶部是用户信息框、工具栏和窗口控制按钮，左侧是任务列表窗格，右侧是工作区。工作区中不同阶段显示不同的内容，初始登录时显示萝卜圈官方网站内容。



第 4 步：单击窗口右上方的  按钮，关闭 IRobotQ3D 窗口。

说说看

启动、关闭 IRobotQ3D 与启动、关闭其他软件有什么不同？



试试看

在仿真大厅中访问萝卜圈网站的“学习”栏目，下载 [萝卜圈仿真 - 入门教程](#)，阅读第一章内容。



2. 认识 IRobotQ3D 机器人仿真平台

IRobotQ3D 有两种主窗口，登录后首先进入的窗口称为仿真大厅(参见图 1.13)。这个窗口除具有 Windows 应用程序窗口的一般特性外，跟现在流行的





在线游戏平台很像。在这个仿真大厅中，可以在任务列表窗格中选择一项任务，单击它之后进入该任务的“房间”（如图 1.14 所示），根据“房间”上方的“任务导航栏”提示，选择一个位置坐下，和同学一起交流、切磋机器人搭建、编程的经验，调试、修改机器人和程序，还可以和进入该房间的其他同学们比一比……当然，进行这些活动的前提是要先准备好机器人和程序。

任务导航栏

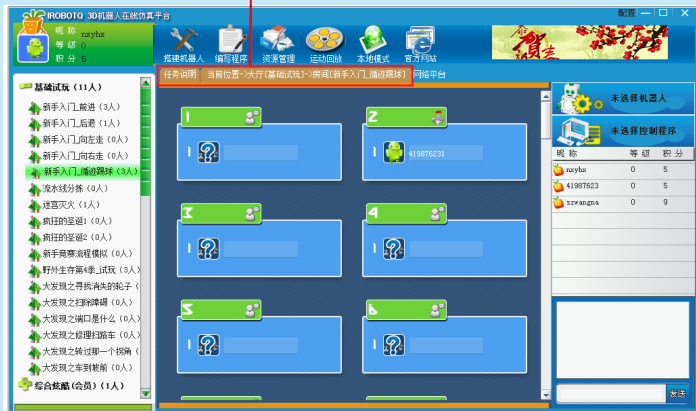


图 1.14 从“大厅”进入“工作”房间


单击“本地模式”功能选项按钮，进入另一种主窗口——I RobotQ3D 机器人在线仿真平台，如图 1.15 所示。



图 1.15 I RobotQ3D 机器人在线仿真平台

“I RobotQ3D 机器人在线仿真平台”（以下简称仿真平台）实际上是一个离线平台，它在本地计算机上运行，是我们搭建机器人，编写、测试程序的平台。在这个平台上，我们可以利用“构建场景”自己设置场地，让自己构建的机器人

在自己编写的程序控制下，利用“开始仿真”功能进行仿真测试。

仿真平台和在线仿真大厅共同拥有“构建机器人”（在“仿真大厅”中称为“搭建机器人”）、“资源管理”“编写程序”“运动回放”功能，其中的几个具体功能如下：

“构建机器人”：搭建机器人，修改已有的机器人结构、参数。

“编写程序”：编写程序和修改已有程序。

“资源管理”：管理用户的场景、机器人、程序和仿真包中“我的作品”。

“构建场景”：构建不同的任务场景。

另外，在线仿真大厅与仿真平台两个窗口可以相互访问，在仿真平台单击  按钮，可以返回到仿真大厅；单击  按钮直接退出 IRobotQ3D。

试试看

1. 在仿真大厅和仿真平台两个窗口之间相互切换和访问，熟悉这两个窗口界面。
2. 在 IRobotQ3D 的两个主窗口中分别单击各功能按钮，打开对应的界面，初步了解每一项功能。





3. 体验 IRobotQ3D 的仿真环境

用户注册、登录到 IRobotQ3D 的仿真大厅后，就可以使用它了。使用工作的流程如图 1.16 所示。



做一做

登录 IRobotQ3D，参考图 1.16 所示的工作流程，在仿真大厅中查看“新手入门_循迹踢球”任务要求、算分方法等规则，在仿真平台中运行“新手入门_循迹踢球”仿真包，体验 IRobotQ3D。

第 1 步：双击桌面上的快捷图标 ，输入用户名和密码，单击  按钮，登录到仿真大厅。

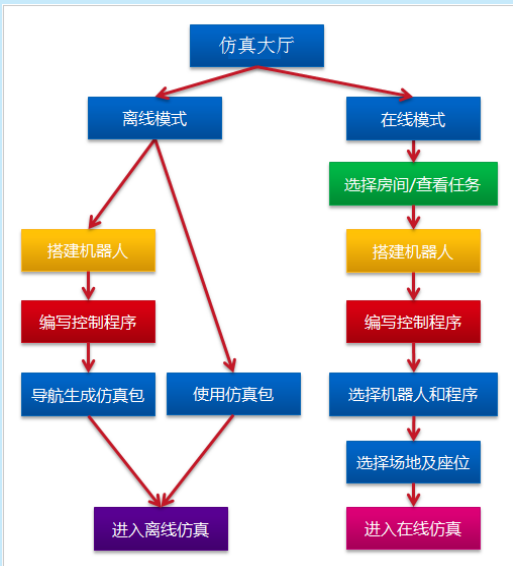



图 1.16 IRobotQ3D 的使用流程





第2步：单击在线大厅左侧、任务列表窗格中基础试玩前面的图标，在展开的系列中单击“新手入门_循迹踢球”任务，等待任务更新完毕后，进入房间(参见图 1.14)。

第3步：单击任务导航栏中的任务说明，工作区显示“新手入门_循迹踢球”任务描述，如图 1.17 所示，拖动工作区右侧的滚动条，查看此任务要求、算分方法等规则。



图 1.17 “新手入门_循迹踢球”任务描述


第4步：在仿真大厅窗口工具栏中单击按钮，进入图 1.15 所示的仿真平台，单击功能区中的“开始仿真”按钮，打开“快速仿真包”窗口，如图 1.18 所示。



图 1.18 “快速仿真包”窗口

小博士

“快速仿真包”窗口左侧的仿真包列表窗格中包含萝卜圈“官方作品”仿真包和“我的仿真包”。“官方作品”仿真包中，为用户提供了一组包括任务场景、机器人和控制程序的仿真作品，供我们学习。“我的仿真包”是系统预留的保存个人仿真包的位置。



第5步：在仿真包列表窗格中单击“官方作品”前面的 \oplus ，展开任务列表，选择“05 新手入门_循迹踢球”仿真包，在任务预览窗格中显示仿真包状态检测报告，如图1.19所示。



图 1.19 “05 新手入门_循迹踢球”仿真包状态检测报告

小博士


仿真包状态检测报告包括“任务”（对应场景）、“机器人”和“程序”，若项目之后显示“√”，表示对应的文件存在；显示“×”，表示对应的文件不存在，可能被重命名或已删除。

在“仿真包列表”中单击选择一个仿真包，如无提示“仿真包缺少文件”，则此仿真包可用。可查看其状态检测报告，了解此仿真包使用的任务场景、机器人和控制程序，单击“进入仿真”，直接进入仿真。

如提示缺少文件时，单击提示窗口的“确定”，在检测报告中查看缺少的文件。缺少文件的仿真包已不可用，可使用“资源管理”功能将其删除。





第6步：单击窗口下方任务导航窗格中的“进入仿真”按钮，进入“保存快速仿真包”窗口，单击 **不保存进入**，打开仿真窗口，进入仿真界面，如图 1.20 所示。

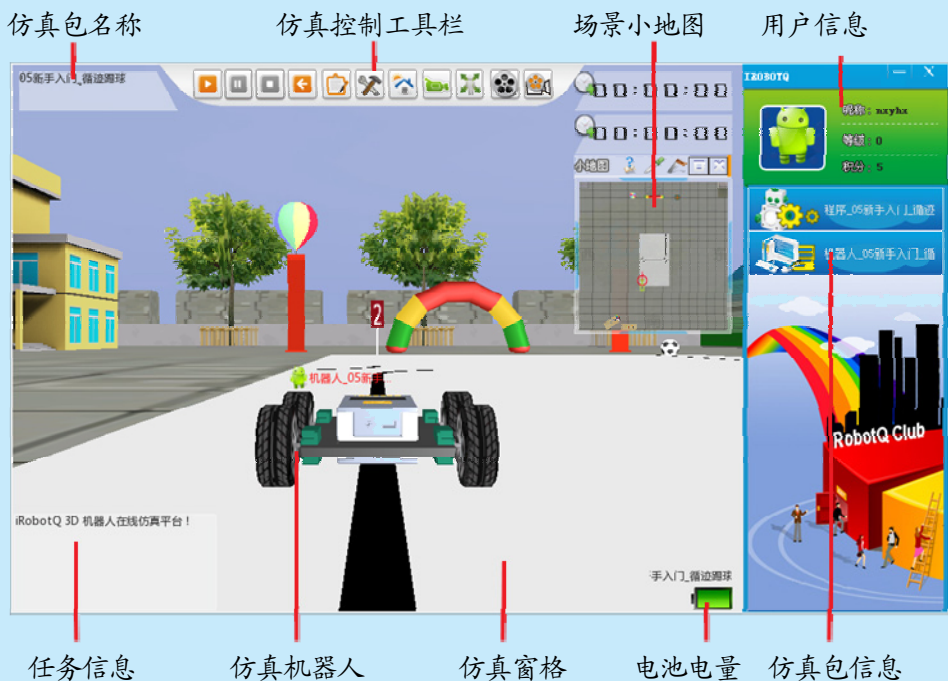


图 1.20 仿真窗口

小博士

仿真界面上方有一组工具按钮，用来控制、调试机器人和程序等。将鼠标指针移到相应按钮处停留片刻，就会弹出提示，说明这一按钮的功能。

在仿真开始前，界面上仅显示仿真包名称、机器人信息、当前机器人和控制程序名称、电池电量和场景小地图等，开始仿真后，还会显示仿真时的任务场景名称、机器人部件的参数(如直流电机转速，传感器检测值等)、仿真时间等(参见图 1.21)。




第7步：单击仿真控制工具栏中的“开始”按钮，加载程序完成后开始仿真，如图 1.21 所示。



图 1.21 “新手入门_循迹踢球”仿真截图









第 8 步：仿真完成后，弹出完成任务界面，如图 1.22 所示。单击  按钮返回到仿真窗口，单击仿真窗口右上角的  按钮退出仿真窗口，返回仿真平台(见图 1.15)。



图 1.22 完成仿真的“恭喜”界面

知识窗

表 1.1 仿真工具按钮的功能

图标	名称	作用	说明
	开始	开始仿真	
	暂停	暂停仿真	单击  可继续
	停止	停止仿真	不可继续
	复位	场景、机器人复位到初始状态	单击  可再次开始





图标	名称	作用	说明
	编辑程序	在仿真时编辑控制程序，返回仿真后使用修改过的控制程序	停止或复位后可用
	编辑机器人	在仿真时编辑机器人，返回仿真后使用修改过的机器人	停止或复位后可用
	编辑场景	在仿真时编辑场景，返回仿真后使用修改过的场景元素，但规则脚本的修改在重新进入仿真后才有效	停止或复位后可用，离线时官方作品不可编辑
	拍照	对当前仿真窗口进行拍照，保存在程序安装目录的DriverTemp目录中	
	变换视角	在第一人称和第三人称之间切换仿真视角	
	设置方位	在仿真开始之前设置机器人的方位和朝向	未开始或复位后可用

试试看

在仿真平台运行官方作品中的其他仿真包，进一步熟悉萝卜圈仿真平台的环境及强大的功能。

**四、学习实践**

IRobotQ3D 是仿真学习机器人的虚拟环境，完成机器人的仿真学习后，我们就可以利用萝卜圈公司提供的教学机器人部件，搭建真实的学习机器人，以后还要使这个机器人有“智慧”，帮助我们完成各项学习任务。这里我们先从熟悉萝卜圈公司提供的教学机器人部件开始。

1. 任务

① 表 1.2 是萝卜圈教学机器人的配件清单，对照该清单，查验、辨认各配件。

表 1.2 萝卜圈教学机器人配件清单






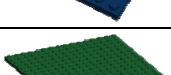
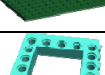


编号	名称	图片	功能
ROBOKID-FR1	主控制器		电脑。负责数据的处理，输出控制指令

编 号	名 称	图 片	功 能
QD-DDJ-01	大电机		驱动部件
QD-LZ-01	轮子		行动部件
CG-CP-01	触碰传感器		感知信息
CG-CSB-01	超声波传感器		感知信息
CG-HD-01	灰度传感器		感知信息
CG-GX-01	光线传感器		感知信息
CG-ZA-01	障碍传感器		感知信息
S149a	十字棒 2 倍		连接件
S721	十字棒 3 倍		连接件
S735	十字棒 4 倍		连接件
S736	十字棒 6 倍		连接件
S737	十字棒 8 倍		连接件
S361	双接口		连接件
S633	轴套		连接件
S25	转轴		连接件
S718	紧转轴		连接件
S360	十字转轴		连接件





编 号	名 称	图 片	功 能
S711	单边加长转轴		连接件
S35	圆柱		连接件
S354	斜块		连接件
S62	方杆 2 柱		连接件
S175	方杆 1 十字孔		连接件
S357	方杆 1 孔		连接件
S33	方杆 3 孔		连接件
S639	方杆 5 孔		连接件
S619	方杆 7 孔		连接件
S618	方杆 15 孔		连接件
S654	薄连杆双孔，双十字		连接件
S678	厚连杆 3 孔		连接件
S701	厚连杆 5 孔		连接件
S700	厚连杆 7 孔		连接件
S699	厚连杆 9 孔		连接件
S697	厚连杆 15 孔		连接件
S702	厚连杆 2×4 孔 L 型		连接件
S703	厚连杆 3×5 孔 L 型		连接件
S705	厚连杆 12 孔，双折		连接件

编 号	名 称	图 片	功 能
S64	板 1×2 柱		连接件
S50	板 1×4 柱		连接件
S52	板 1×8 柱		连接件
S475	板 10 柱		连接件
S69	板 2×6 柱		连接件
S17	板 6×8 柱		连接件
S511	板 16×16 柱		连接件
S627	正 4 边形 5 孔		连接件
	USB 数据线		下载程序
	电机连接线/传感器连接线		连接电源, 数据传输

② 每个小组一台 Robokid-FR1 机器人, 对照表 1.2, 观察组成机器人的各个部件, 并在表 1.3 中记录相关信息。

表 1.3 查验机器人记录单

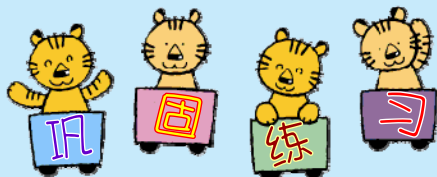
机器人的名称:

部件名称	数量	作用	备注(外观特征)

2. 组织实施

6~8 个同学组成 1 个小组, 选出小组长, 实行分工合作, 其中: 1~2 名负责领取并逐项为学习提供部件, 2~3 名同学负责辨认, 1 名同学负责记录, 2 名同学负责检查、登记、收纳部件。





1. 判断下列说法的正误。

① 机器人是一种能自动工作的机器装置，一般由执行机构、驱动装置、检测装置、控制系统和复杂机械等组成。（ ）

② 机器人的工作原理就是利用各种传感器从环境获取信息，并将这些信息传送到机器人的控制系统，控制器对接收到的信息进行判断，做出决策，然后控制机器人动作。（ ）

③ 所谓机器人就是其外貌和功能都与人类一样。（ ）

④ IRobotQ3D 有两个主窗口——仿真大厅和仿真平台，其中仿真大厅是个离线平台，适用于在单机模式下进行仿真测试；仿真平台是在线平台，适用于在线仿真测试与竞赛。（ ）

⑤ 不再使用的仿真包、场景、机器人和程序都可以使用“资源管理”功能删除。（ ）

2. 下列各项中，属于工业机器人的是（ ）。



- A、自动售票机 B、智能红绿灯
C、数控切割机械手 D、服务机器人

3. 下列各项中，属于特种机器人的是（ ）。

- A、喷涂机器人 B、点焊机器人
C、搬运机器人 D、娱乐机器人

4. 下列各项中，机器人系统不包括的是（ ）。

- A、感知系统 B、控制系统
C、安全系统 D、执行系统

5. 登录 IRobotQ3D，在仿真大厅上单击“搭建机器人”或在仿真平台上单击“构建机器人”，打开“选择智能设备”界面，选择后单击，打开 Robokid 机器人编辑窗口，在左侧窗格单击“模型”标签，查看各模块的部件，了解各部件的主要功能和作用。

6. 请把你想象或设计的机器人画下来，并说明它的用途。

阅读材料

机器人的发展

1920年捷克斯洛伐克剧作家卡雷尔·查培克(Karel Čapek, 1890~1938)创作了寓言剧剧本《罗莎姆万能机器人公司》，书中有这样的情节：“未来的某时，某岛屿上的罗莎姆公司大量地制造出了外貌像人的‘人造人’——Robota。从秘书到劳役，它们都能与人共事，为人服务。”在这里，“人造人”第一次有了自己的名字：“Robota”。援引这个捷克语的读音，英、法、意文均写作：“Robot”，我国将它意译为“机器人”。

机器人的历史可以追溯到20世纪以前。

18世纪，法国人雅克·德·沃坎逊设计出世界上最古老的机械机器人——由打孔机控制的织布机。随后，贾卡在其基础上进行了改进，使其结构变得更复杂并减少了人工干预过程，得到如图1.23所示的织布机。

1834年，查尔斯·巴贝奇把“打孔定位”这一设想引入他设计的分析机，这是世界上最早的通用机械数字计算机，如图1.24所示，它为电子计算机的发明奠定了基础，巴贝奇也因此被称为“计算机之父”。

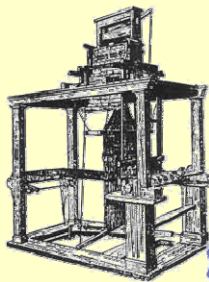


图 1.23 贾卡织布机

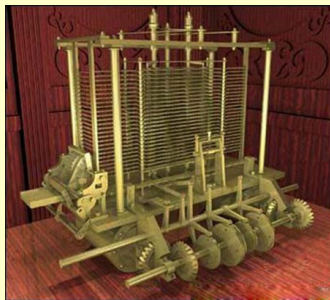


图 1.24 后人复制的巴贝奇分析机

1954年，美国人乔治·沃尔制造出世界上第一台电子可编程控制的机器人。

1992年，日本的150位工程师历时11年，耗资8000万美元研制出一台微型机器人，它的体积不到3立方厘米，质量为1.5克。这个机器人有三维视觉，头部能自如转动，能躲开障碍物，能改变方向，被推撞后可以自我平衡，可以照料人和完成多种危险艰苦的工作。





1997 年，日本本田公司研制出世界上第一台可以像人一样行走的高 1.6 米的机器人，这是机器人发展史上的一个里程碑。

机器人技术作为 20 世纪人类最伟大的发明之一，自上世纪 60 年代初问世以来，经历几十年的发展已取得长足的进步，现在的机器人可谓千姿百态，有的“有手无头”，有的“三头六臂”，个个“心灵手巧”，应用涉及各个领域，真可谓“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”。

2004 年 1 月，美国发射的“勇气”号(见图 1.25)和“机遇”号火星车机器人先后在火星成功登陆。火星车在火星表面行走、拍摄、钻探、化验，非常精彩地完成了自己的使命。



图 1.25 美国“勇气”号火星车

2013 年 12 月，中国首辆月球车“玉兔号”(见图 1.26 的左图)顺利驶抵月球表面。“玉兔号”月球车设计质量 140 千克，能源为太阳能，能够耐受月球表面真空、强辐射、摄氏零下 180 度到零上 150 度极限温度等极端环境。月球车具备 20 度爬坡、20 厘米越障能力，并配备有全景相机、红外成像光谱仪、测月雷达、粒子激发 X 射线谱仪等科学探测仪器。

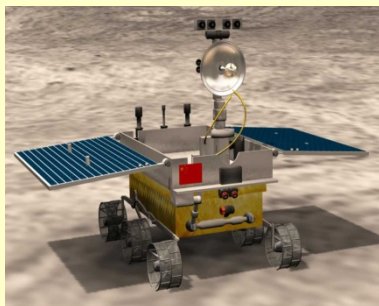


图 1.26 中国“玉兔号”月球车和新型无人机



参考资料网址: <http://www.bdx.net/kx/kexue-2/zutiweb/zu40/01/000.htm>

第2单元 搭建机器人

学习机器人，不论是在仿真环境还是在真实环境中，每一个任务的完成都离不开机器人。因此，我们首先要学会搭建机器人。

IRobotQ3D 仿真平台提供了机器人搭建平台。在仿真大厅或仿真平台中，单击“搭建机器人”或“构建机器人”图标，打开“选择智能设备”界面，有两种机器人搭建环境可供选择，如图 2.1 所示。



图 2.1 “选择智能设备”界面

在“选择智能设备”界面中，选择其中一个环境后，单击➡就能打开对应的机器人编辑窗口：选择 IROBOTQ 图标，支持 IROBOTQ 虚拟机器人搭建；选择 Robokid 图标，支持与 Robokid FR1 实物机器人匹配的虚拟机器人搭建。由于本书采用虚实结合环境学习机器人，因此在这里选择 Robokid 图标，打开 Robokid 机器人编辑窗口，如图 2.2 所示。

Robokid 机器人编辑窗口除 Windows 应用程序常有的工具栏和窗口控制按钮外，主要由“模型库”“属性面板”“机器人编辑区”“视角面板”四个区域组成，每个区域的功能如下：

① **模型库**：由“模型”“工作台”和“模板”三个标签对应的三个面板组成，其中：

模型——包含控制器、驱动、安装块、传感器、其它 5 个大类的所有模型。





工作台——显示所有添加到编辑区中的模型及它们之间的关系。

模板——显示用户创建的模板，用模板可保存经常使用的模型组合。

② **属性面板**：由“属性”“备注”和“机器信息”三个标签对应的面板组成，其中：

属性——设置直流电机、伺服电机、传感器的属性。

备注——编辑和查看机器人的用户备注信息。

机器信息——查看机器人零部件的数量，机器人的重量、尺寸等信息。

③ **机器人编辑区**：构建机器人，完成机器人零部件的安装等操作。

④ **视角面板**：调整查看编辑区的视角，完成视角的环绕、缩放、平移等操作。



图 2.2 Robokid 机器人编辑窗口

一、构建机器人部件

机器人是由一个个零部件组装而成的，不论是仿真环境还是真实实验，IRobotQ3D 给我们提供的都是一些最基本的基础零部件。因此，在具体任务中，需要根据任务需求，先将基础零部件构建(组装)成需要的机器人部件。在 IRobotQ3D 的机器人编辑窗口，可以完成机器人部件的构建，完成后保存为“模板”，在搭建机器人时可以直接使用。

在本册书的学习中，我们要使用轮式车形机器人的主体，它由作为车身的控制器、驱动装置、车轮和辅助轮几个主要部件组成，我们先完成这些部件的构建。




表 2.1 是 IRobotQ3D 轮式车形机器人驱动装置的零部件清单，尝试在 Robokid 机器人编辑窗口完成“左驱动装置”的构建，以“左电机模板”为备注添加到模板中。

表 2.1 轮式车形机器人左驱动装置的零部件清单

名 称	图 片	数量	作 用
大电机		1	驱动
厚连杆 7 孔		1	提供控制器与其他零部件的连接
厚连杆 3×5 孔 L 型		1	提供电机与控制器、控制器与其他部件的连接孔
十字棒 3 倍		1	提供电机与轮子的连接
转轴		9	用于电机与厚连杆 7 孔、厚连杆 7 孔与厚连杆 3×5 孔 L 型、厚连杆 3×5 孔 L 型与控制器、厚连杆 5 孔与正交连轴器双孔单十字以及厚连杆 5 孔与导向轮的连接
正交连轴器双孔单十字		1	组合后作为导向轮左侧安装支架与电机连接
厚连杆 5 孔		1	
十字转轴		2	
双接口		1	

第 1 步：登录 IRobotQ3D，在仿真大厅工具栏中单击按钮进入仿真平台，然后单击打开“选择智能设备”界面，选择后单击打开 Robokid 机器人编辑窗口。

**金钥匙**

也可以在仿真大厅工具栏中，单击按钮进入机器人编辑窗口，但这样进入后程序工作在线模式，需要利用网络传输数据，工作效率会受网络速度影响。从仿真平台中进入后，工作在离线模式，程序直接在本机上运行，不受网络速度影响，工作效率会高一些。



第2步：单击模型库的“模型”面板中的**驱动**，在“驱动”模型列表中选择“大电机”，将鼠标指针移到编辑区绿色与红色坐标线相交处后单击，把大电机放到编辑区中；单击“模型”面板中的**安装块**，在“安装块”模型列表中选择“十字棒 3 倍”，放置到编辑区“大电机”左侧，如图 2.3 所示。



图 2.3 添加“大电机”和“十字棒 3 倍”部件

金钥匙

1. 在 IRobotQ3D 模型库的模型列表中，将鼠标指针移到某一模型上，系统会给出该模型的名称。
2. 属性面板和视角面板都是浮动面板，如果影响对机器人的编辑，可以分别将它们最小化，其中视角面板的最小化/还原按钮是有三个白点的绿色区域，如图 2.4 所示。



最小化/还原按钮

图 2.4 视角面板



第3步：在编辑区单击“十字棒 3 倍”右端的安装点，橘色安装点变为粉色，接着单击“大电机”输出轴中间的黄色安装点，“十字棒 3 倍”被安装到“大电机”输出轴上，如图 2.5 所示。



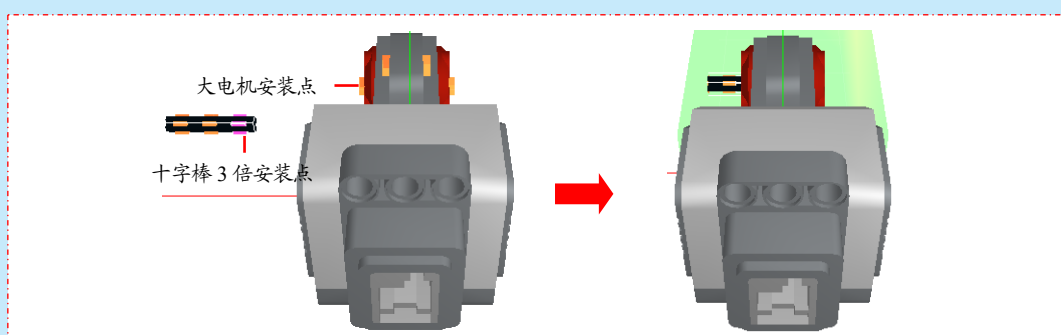


图 2.5 安装“十字棒 3 倍”到“大电机”上

金钥匙

如果安装点选择有误，可以按键盘上的 **Esc** 键取消。



第 4 步：在“安装块”模型列表中，分别选择 2 次“转轴”和 1 次“厚连杆 7 孔”，依次添加到编辑区“大电机”右侧；在编辑区单击“大电机”，按下鼠标右键向左拖动，显示“大电机”右侧；然后参照第 3 步和图 2.6，分别将 2 个“转轴”依次安装到“大电机”顶端两个安装点中；最后参照第 3 步和图 2.7 所示，将“厚连杆 7 孔”右前方安装到“大电机”顶端左数第一个“转轴”上。

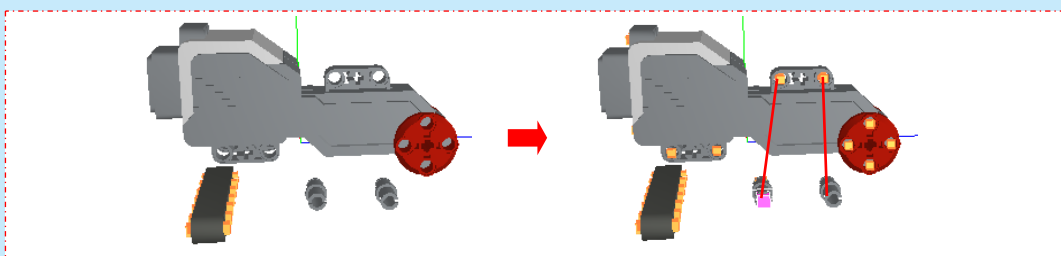


图 2.6 添加 2 个“转轴”和 1 个“厚连杆 7 孔”及 2 个“转轴”安装位置

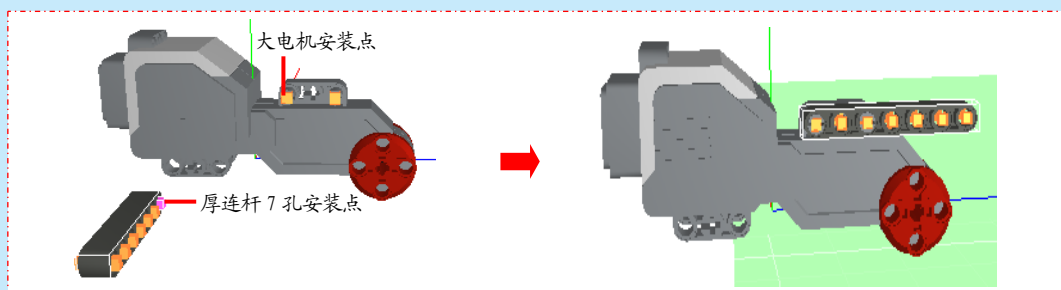


图 2.7 安装“厚连杆 7 孔”到“大电机”上



**金钥匙**

1. 在机器人编辑窗口可以快速改变模型的视角，操作方法是：选中模型后按下鼠标右键，左右拖动可以切换水平方向的视角，上下拖动可以切换垂直方向的视角。
2. 如果后期想在机器人前方安装更多的传感器或配件，可以将“厚连杆 7 孔”改为“厚连杆 9 孔”。



第 5 步：在“安装块”模型列表中，分别选择 4 次“转轴”和 1 次“厚连杆 3×5 孔 L 型”，依次添加到编辑区。参照图 2.8，将其中 2 个“转轴”分别安装到“厚连杆 7 孔”右数第 1 和第 3 个安装孔中，再将“厚连杆 3×5 孔 L 型”拐角处安装孔与“厚连杆 7 孔”右数第 2 个转轴连接，接着按 3 次空格键，使“厚连杆 3×5 孔 L 型”长杆转 270 度后安装到“厚连杆 7 孔”上；最后参照图 2.9 所示，将剩下的 2 个“转轴”分别安装到“厚连杆 3×5 孔 L 型”上数第 1 和第 3 个安装孔中。

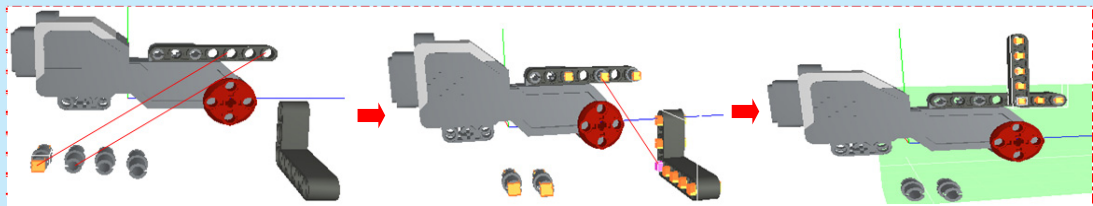


图 2.8 安装“厚连杆 3×5 孔 L 型”到“厚连杆 7 孔”上

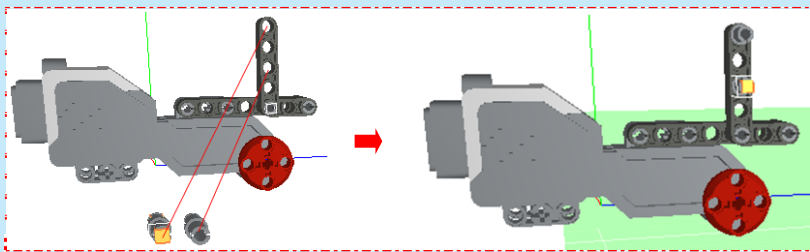


图 2.9 安装 2 个“转轴”到“厚连杆 3×5 孔 L 型”上

金钥匙

在 IRobotQ3D 机器人编辑界面，选中模型后按空格键可以改变模型方向，系统默认：按 1 次空格键，模型在水平方向逆时针旋转 90 度，按 4 次后转过一周，按第 5 次在垂直方向旋转，显示模型底部，按第 6 次回到初始位置（显示模型顶部）。但针对柱形部件按 4 次空格键旋转一周后，由于柱形部件相对于初始位置它的曲面没有上下区别，再按第 5 次和第 6 次空格键时，模型视角不发生变化。

第6步：在“安装块”模型列表中，分别选择2次“十字转轴”、3次“转轴”以及“双接口”“正交连轴器双孔单十字”“厚连杆5孔”各1次，依次添加到编辑区，如图2.10所示。

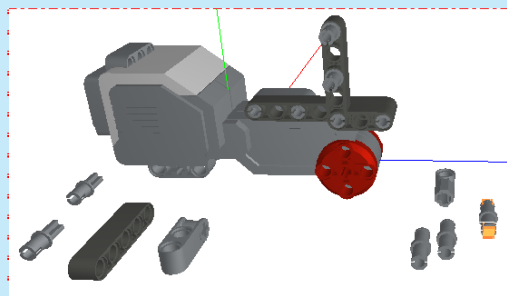


图 2.10 添加多个模型

第7步：在编辑区单击“大电机”，按一次空格键，使“大电机”转过90度显示尾部三个安装孔，然后参照图2.11，依次将一个“十字转轴”圆形安装点安装到“大电机”尾部右数第1个安装孔中，将“双接口”安装到“十字转轴”的十字安装点上，将另一个“十字转轴”圆形安装点连接到“双接口”上方安装点上，将“正交连轴器双孔单十字”的十字安装孔安装到“十字转轴”的十字安装点上，使“正交连轴器双孔单十字”安装到“大电机”外侧。

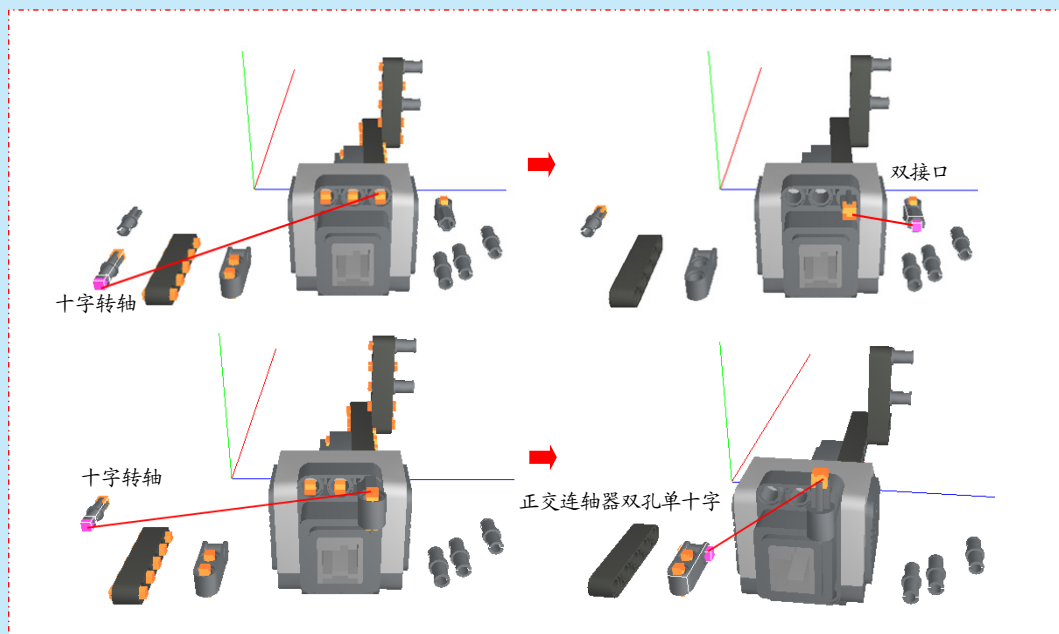


图 2.11 安装示意图



**金钥匙**

1. 可以通过上下转动鼠标滚轮，放大或缩小编辑区上模型的大小，方便观察各个模型的安装点。
2. 如果编辑区中某个模型距离安装位置太远或太近，可以先单击选中它，再按下鼠标左键拖动至合适位置。



第 8 步：在编辑区单击“大电机”，按下鼠标右键向左拖动，显示“正交连轴器双孔单十字”右侧安装点，参照图 2.12 将一个“转轴”安装到“十字转轴”外侧第 1 个安装孔中，再将“厚连杆 5 孔”右后第 2 个安装点与“转轴”连接，然后按 1 次空格键，让“厚连杆 5 孔”旋转 90 度后垂直安装在“正交连轴器双孔单十字”上。

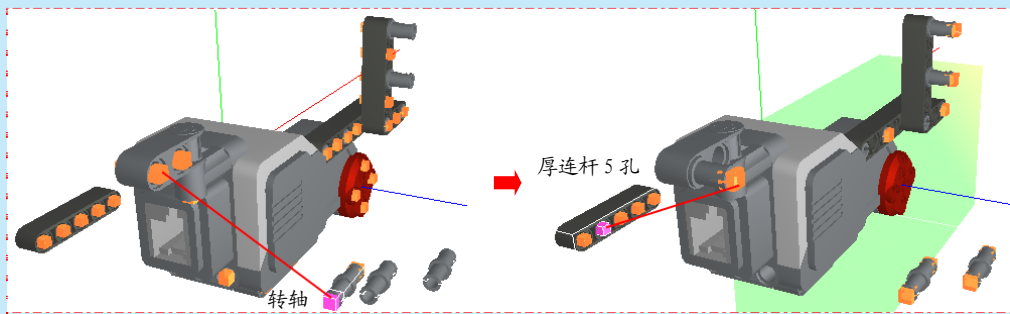


图 2.12 “转轴”安装示意图

第 9 步：参照第 8 步操作，分别将剩余的两个“转轴”依次安装到“厚连杆 5 孔”上数第 1、3 个安装孔中，再单击“大电机”，按三次空格键，让整个部件旋转 270 度，将编辑区的坐标轴恢复到系统的初始状态，如图 2.13 所示。

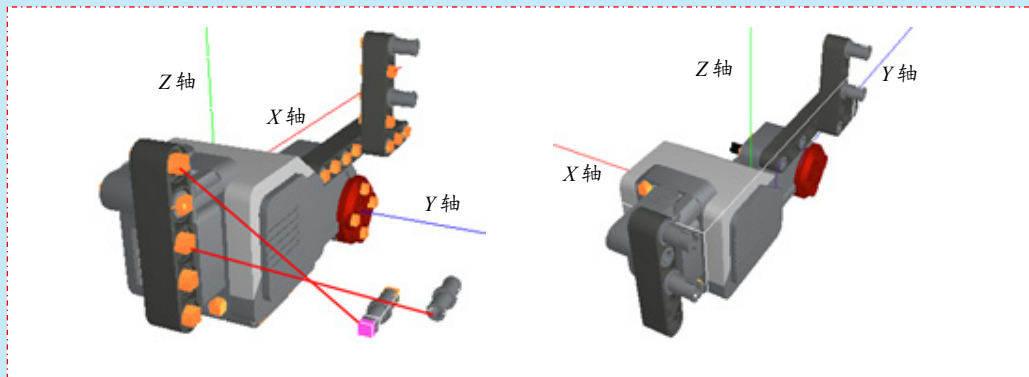




图 2.13 安装两个转轴及旋转电机示意图

小博士

旋转整个部件视角的目的是在后期重复使用它时，使其保持与系统默认坐标的一致性，以便于其它部件的安装。



第 10 步：在编辑区单击“大电机”，然后单击模型库的“模板”标签，在打开的“模板”面板中单击“创建模板”按钮，组合后的部件被添加到模板列表中，如图 2.14 所示；最后单击“模板”面板中的“添加备注”按钮，在弹出的列表框中输入“左电机模板”，如图 2.15 所示。

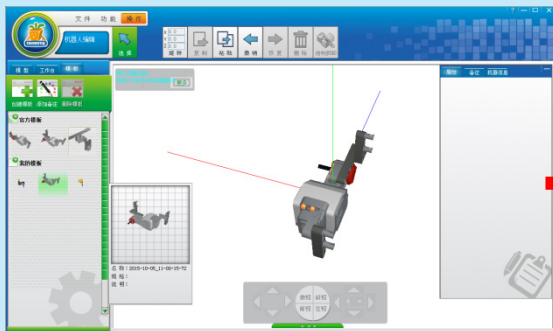


图 2.14 创建左电机模板

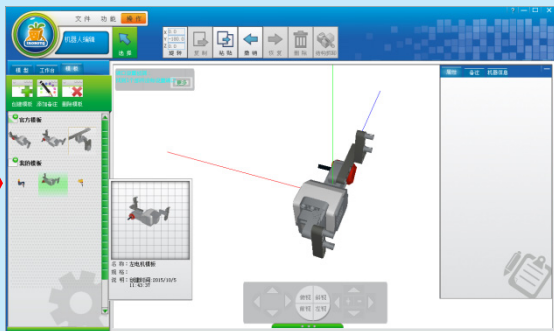



图 2.15 添加备注“左电机模板”

小博士

1. 在左侧的模板列表窗格中，包括“官方模板”和“我的模板”两个文件夹，“官方模板”是系统提供的一组搭建机器人时常用的模板，“我的模板”是专门为个人创设模板预留的文件夹。
2. 创建的模板可以多次使用，以简化重复性部件构建的过程。



第 11 步：单击 RoboDK 机器人编辑窗口右上角的，返回仿真大厅。

知识窗

视角面板

萝卜图仿真是 3D 形式的，在机器人编辑平台上可以从不同的方向观察机器人模型。利用机器人编辑窗口的“视角面板”（如图 2.16 所示）可以改变编辑窗口中模型的视角，具体功能如下。



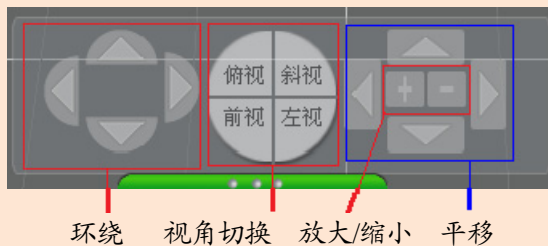


图 2.16 视角面板

视角切换：可选择“俯视”“斜视”“前视”和“左视”四种方向观看。

环绕：可以按模型为中心，环绕模型查看。

缩放：对模型放大(+)和缩小(-)。

平移：可以沿上、下、左、右方向平移模型。



说说看

我们学习了几种调整安装视角的方法？它们都分别适用于什么情况？



试试看

同桌分工合作，分别负责为机器人构建一个右驱动装置和辅助轮装置，并以“右电机模板”和“辅助轮模板”为备注，添加到 Robokid 机器人编辑窗口的模板中，然后共享。



二、搭建仿真机器人

完成机器人部件的构建后，再搭建机器人就方便多了，只要在 IRobotQ3D 的 Robokid 机器人编辑窗口中，将需要的部件组装起来就可以了。



做一做


搭建一个两轮驱动的轮式车形机器人作为基础仿真机器人，并以“学习者号”为名保存。

第 1 步：登录 IRobotQ3D，在仿真大厅打开 Robokid 机器人编辑窗口。

第 2 步：单击模型库的“模型”面板中的 **控制器**，打开“控制器”面板，在列表窗格中单击“控制器”，将鼠标指针移到编辑区绿色与红色坐标线相交处后



单击，把控制器放到编辑区中，如图 2.17 所示。

第 3 步：单击模型库的“模板”标签，在“模板”列表中单击  中的左电机模板，将鼠标指针移到编辑区控制器左侧单击，添加左电机部件；用同样的方法添加右电机部件和辅助轮部件到编辑区，如图 2.18 所示。

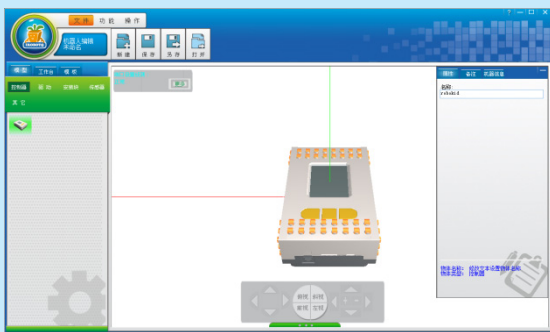


图 2.17 添加机器人控制器

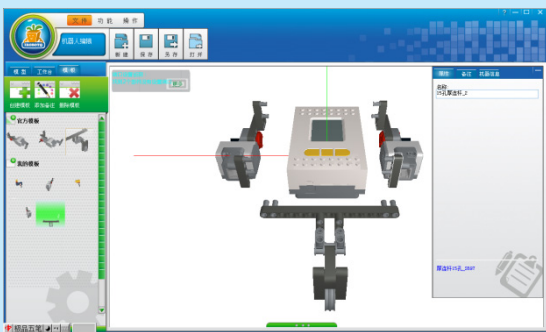


图 2.18 添加左、右电机部件及辅助轮部件

金钥匙

通过“模板”列表添加左、右电机部件及辅助轮部件时，也可以通过“官方模板”进行添加，因为系统在“官方模板”中也提供了相应的模板。



第 4 步：在编辑区单击右电机部件上的“5 孔厚连杆”左上方的转轴，使其出现橘色安装点，再次单击使其变为粉色；然后单击选中控制器，按下鼠标右键缓缓向左拖动，显示其右侧安装点，再单击控制器右上角的安装点，右电机部件被安装到控制器上，最后按 1 次空格键，使右电机部件旋转 90 度后安装在控制器上，如图 2.19 所示。

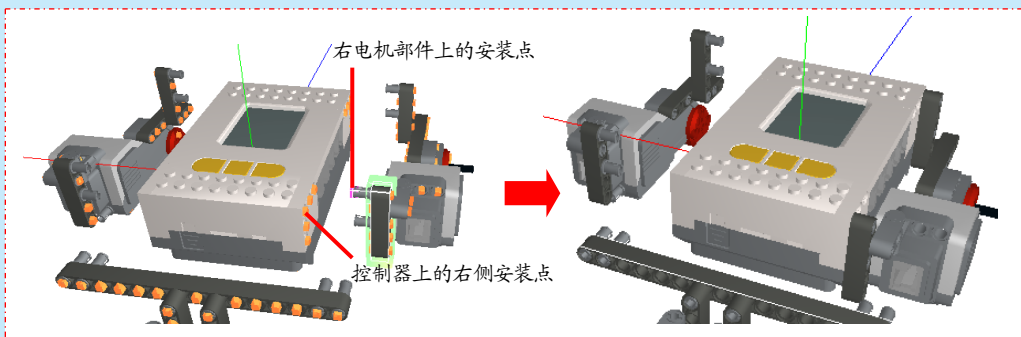


图 2.19 将右电机部件安装在控制器上

第 5 步：将安装视角旋转至左侧，参照第 4 步，将左电机部件安装到控制器上，如图 2.20 所示。



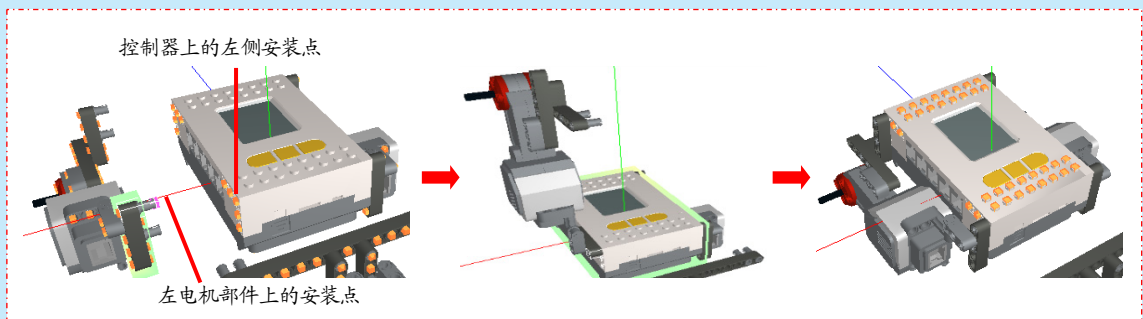


图 2.20 将左电机部件安装到控制器上

小博士

由于编辑机器人用到的工具种类较多，所以机器人编辑窗口工具栏采用了“工具分类标签”和“工具栏”结合的管理办法，选择不同的标签，工具栏上会打开一组相应的工具，如图 2.21 所示。



图 2.21 不同标签对应的工具栏

第 6 步：在编辑区单击辅助轮部件，显示橘色安装点，再单击左侧安装点，使其变为粉色；然后单击控制器，按下右键缓缓向上拖动，显示左电机部件有三个安装点的尾部；最后单击左电机模板尾部中间安装点，将辅助轮部件安装到电机上，如图 2.22 所示。

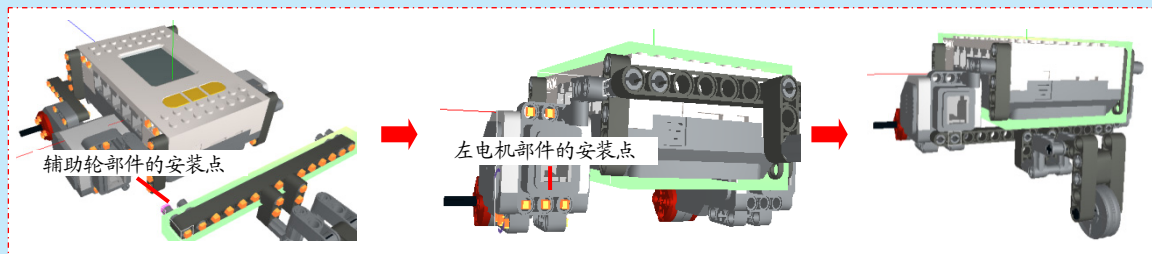


图 2.22 将辅助轮部件安装到电机上

小博士

安装辅助轮的目的在于平衡方向和防止左、右电机从控制器上脱落。



第7步：在模型库“模型”面板中单击 **驱动**，在列表中两次选择轮子，添加到编辑区；参照图 2.23，在编辑区旋转控制器的安装视角，分别在左、右电机“十字棒 3 倍”上安装轮子。

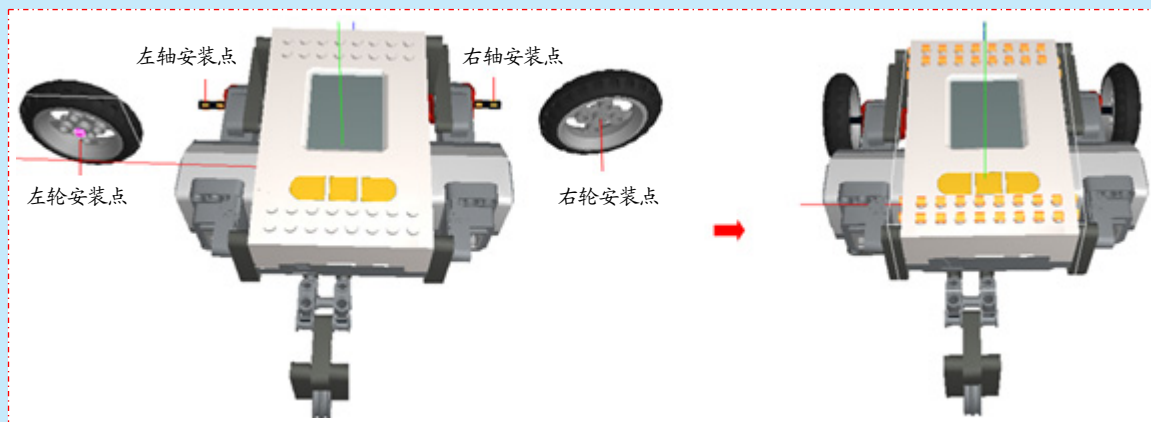


图 2.23 安装左、右轮

第8步：在编辑区分别选择控制器上的左电机和右电机，单击属性面板中的“属性”标签，进入属性面板，分别设置它们的属性(如图 2.24 所示)：

左侧电机：“名称”设为“大电机_左”，“设置端口”设为“1”；

右侧电机：“名称”设为“大电机_右”，“设置端口”设为“2”。

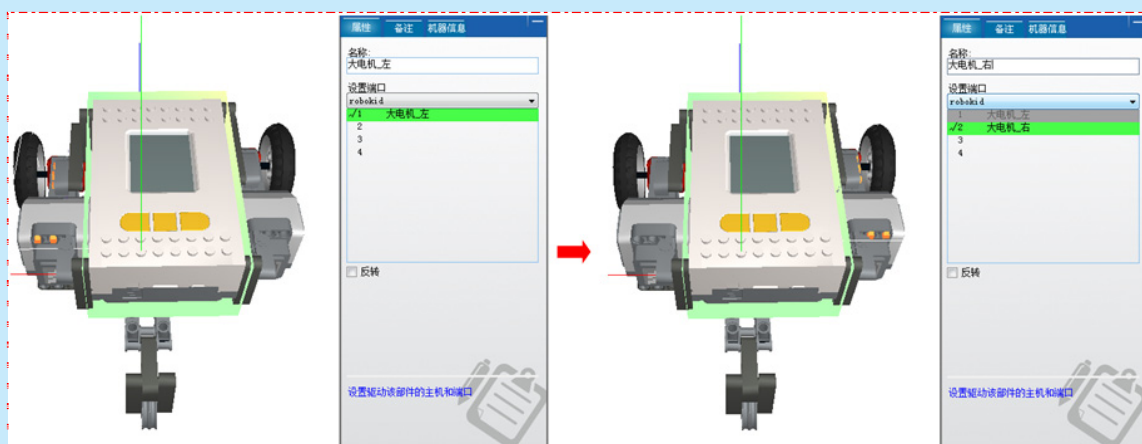




图 2.24 设置左、右电机的端口



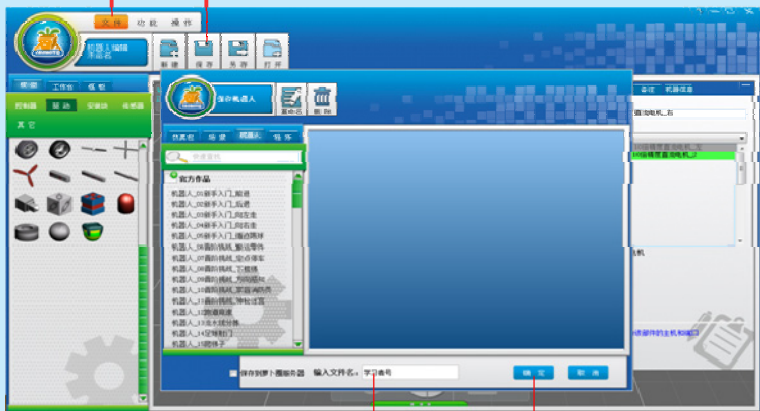
**小博士**

为了让控制器能更明确地将指令下达到各个设备，必须给每个与控制器连接的通电设备(如电机、传感器等)分配唯一的端口，通常大电机的可用端口范围是1~4。



第9步：单击“文件”标签，在打开的工具栏中单击“保存”按钮，打开“保存机器人”对话框，输入文件名“学习者号”，单击按钮，保存机器人，如图2.25所示。

1.单击“文件” 2.单击“保存”



3.输入文件名 4.单击“确定”

图 2.25 保存机器人

说说看

为什么不给“学习者号”控制器上的辅助轮设置端口？

**试试看**

将“学习者号”机器人创建为模板。



三、学习实践

IRobotQ3D 软件提供了仿真的机器人学习平台 IRobotQ3D，还有与之配套的机器人学习器材(第1单元“学习实践”任务中已经查验)，利用这套学习器材，我们可以根据任务需求，搭建相应的学习机器人。

机器人是任务的活动主体，它的结构对完成任务影响非常大。因此，搭建机器人需要经历设计规划、准备材料、组装调试等环节，具体工作如下。

① 设计规划：确定机器人要实现什么功能，设计机器人通过哪些动作来实现相应的功能。

② 学习装配说明书。

③ 准备材料：按照机器人的动作要求和执行环境准备材料。此时应该对材料的组合方式、动作的实现原理有清晰的构思。

④ 组装机器人：用材料组装出机器人实体，记录组装过程。

提示：可以先组装机器人的常规部件，再将各部件与控制器组装成机器人。

⑤ 调试：对机器人进行调试、修改、完善。

1. 任务

使用“萝卜圈”学习机器人套件，参照本单元中的“做一做”，自己动手搭建一个学习机器人，命名为“学习者号”。

2. 组织实施

① 6~8 个同学组成 1 个小组，在机器人实验室操作。

② 操作步骤：

第 1 步：规划设计，明确用途，设计结构。


在第 1 单元的“学习实践”活动中，我们观察了已组装好的 Robokid-FR1 实物机器人，大致了解其结构和所用部件，这里我们先组装一个常见的两轮机器人。

第 2 步：准备材料，参照表 2.2 列出材料清单(表格行不够可自行添加)。

表 2.2 两轮机器人材料清单

编号	名 称	作 用

金钥匙

安装实物机器人，进行各部件连接时通常使用紧转轴“”而不是虚拟环境下的“转轴”，主要是为了使其更加牢固，防止机器人在真实环境下散架。





第3步：组装机器人部件：左、右电机部件和辅助轮部件。

第4步：将左、右电机部件和辅助轮部件安装到电机上，然后安装上车轮。

第5步：连接电机连接线，左侧电机接控制器上的1号端口，右侧电机接控制器上的2号端口，搭建好后如图2.26所示。

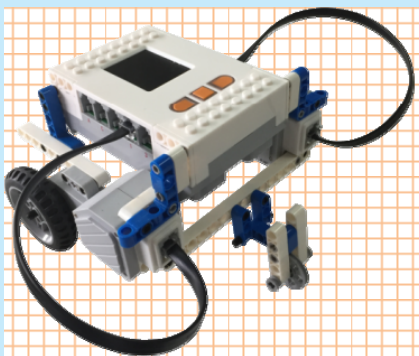


图 2.26 Robokid-FR1 实物机器人

小博士

与 Robokid 虚拟机器人的搭建不同的是,Robokid-FR1 实物机器人需要通过电机连接线将电机和控制器连接起来,以提供电机运转所需的电能及传递数据信息。

Robokid-FR1 实物机器人控制器上有 4 个电机端口,分别用阿拉伯数字标注,左侧是 1 号、3 号端口,右侧是 2 号、4 号端口,分别对应左、右电机,如图 2.27 所示。

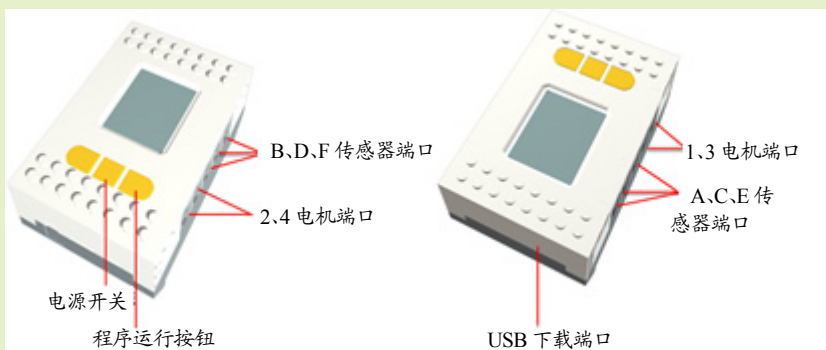
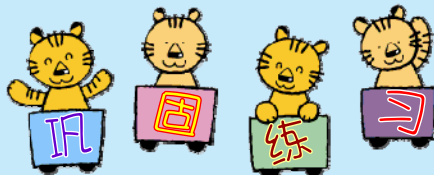


图 2.27 Robokid-FR1 实物机器人控制器结构示意图

第6步：调试。



1. 判断下列说法的正误。

① 在 Robokid 机器人编辑窗口中搭建机器人时，产生粉色安装点的部件一定是主动部件，移动后会被“镶嵌”到指定安装点上。（ ）

② 虽然机器人是由一个个基础零部件组装而成的，但是在搭建机器人时，我们总是根据具体任务，先将基础零部件构建成一个一个独立的机器人部件，再对这些部件进行组装，搭建出最终的机器人。（ ）

③ IRobotQ3D 仿真平台提供了两种虚拟机器人的搭建平台。（ ）

④ IRobotQ3D 仿真平台在离线模式下工作，程序会直接在本机上运行，不会受网络速度影响，工作效率会提高。（ ）

⑤ 在 IRobotQ3D 仿真平台搭建机器人时，需要给所有部件设置端口。（ ）

2. 下列 IRobotQ3D 轮式车形机器人驱动装置的零部件中，不起连接作用的是（ ）。

A、大电机

B、转轴

C、十字棒

D、厚连杆

3. 通过仿真大厅进入 Robokid 机器人编辑窗口和从仿真平台进入 Robokid 机器人编辑窗口，工作效率（ ）。

A、一样

B、高一些

C、高或低要看具体情况

D、稍低一些

4. 在 Robokid 机器人编辑窗口，下述选项中不能对已选择的模型改变方向或视角的是（ ）。

A、按键盘上的空格键

B、按下鼠标左键，上、下、左、右拖动

C、按下鼠标右键，上、下、左、右拖动

D、利用视角面板

5. 在 IRobotQ3D 模型库的模型列表中，依次打开控制器、驱动、安装块、传感器、其它 5 大类型模型列表，将鼠标指针分别移到模型列表的各模型上，观察和了解每一个模型的名称及功能，初步了解各个模型的归属类别。





6. 说一说,在 IRobotQ3D 的 Robokid 机器人编辑窗口中为什么要创建模板? 交流一下在 IRobotQ3D 软件中搭建机器人的经验。

7. 试着在 IRobotQ3D 机器人编辑窗口中搭建你心中的机器人(图 2.28 供参考),说出你希望你的机器人能胜任哪些任务。



图 2.28 形形色色的机器人

8. 比较一下在 IRobotQ3D 软件中搭建机器人和在实验室搭建实物学习机器人,说一说有什么异同?

阅读材料

LOGO 语言与机器人

LOGO 语言是一种指挥电脑工作的程序设计语言,是一种很好的结构化程序设计语言,它不仅具备多种优秀程序设计语言的特点,而且很接近我们平时使用的自然语言,生动有趣,简便易学。你可以把 LOGO 当成智能玩具,可以轻而易举地与小海龟交谈,可以形象地学习几何知识;你也可以把它当成训练思维的工具。LOGO 语言就像我们平时使用的自然语言,可以让大家在创造性的“游戏”中不断解决问题,不断学习新知,不断挖掘潜能,从而不断培养我们的逻辑思维和创造才能。



看上去 LOGO 像一个英语单词,很多小朋友叫它“乐谷”!其实 LOGO 源自希腊文中“思想”的意思,它是由一名叫佩伯特的心理学家设计的,起源于他对人工智能的研究,是专门为少年儿童学习程序设计和机器人控制而发明的。

你看过电影《机器人总动员》吗? 机器人瓦力与伊芙,一个执著、勤恳,一丝不苟地清理着地球上的垃圾;一个聪明、漂亮,不畏艰辛地在地球上寻找生命的痕迹。它们多么可爱、多么聪明、多么厉害呀!然而再先进的机器人也要用程序来控制。



实际上,我们熟悉的小海龟就是一个生活在电脑中的机器人,它能听懂 LOGO 语言,我们使用 LOGO 语言编写程序,指挥它行走绘画、写字唱歌、处理文字、数学运算……使得它无所不能!

如果给小海龟配备合适的装备,它可以在 LOGO 语言的直接指挥下去灭火、走迷宫、踢足球、做游戏……做你想要做的许多事情。

随着计算机技术的飞速发展,今天的 LOGO 语言不再只会指挥小海龟在计算机屏幕上展现才能,它已经成为大多数中小学使用的机器人和机器人教学的语言平台。例如,目前在全球影响深广、在国内也已经开始推广使用的乐高机器人(Lego, <http://www.lego.com>)、通用机器人和机器人仿真平台(北京依耐特技术开发有限公司, <http://www.tyenet.com.cn>),都是在 LOGO 的基础上开发的。

LOGO 语言的命令简单易学,你已经掌握了 LOGO 语言很多常用的命令,你还可以通过 LOGO 语言的仿真系统,创建和真实的机器人功能相当的有虚拟能力的机器人;可以在不涉及硬件的情况下进行编程,在计算机上完成对比赛场景的模拟,对所编写的命令和过程的演示,而这些命令和过程可直接下载到机器人上运行。你还可以通过 LOGO 语言的命令和编程,直接指挥机器人画画、做数学题、灭火、走迷宫、踢足球、做游戏,还可以指挥机器人演奏动听的音乐,做你想要做的许多事情。





第3单元 小试牛刀

我们已经完成“学习者号”机器人的仿真搭建和实物组装，它是不是可以执行任务了？图 3.1 是 IRobotQ3D 提供的名称为“安全出站”的仿真场地，场景是一个公交车站，要求汽车机器人从起始位置沿箭头所示方向驶出，先到达蓝色色块所示检修台上进行检修，完成检修后驶出红色出站口。



图 3.1 “安全出站”仿真场地

显然“学习者号”还不能自主完成这个任务，目前它只是一个没有“智慧”的机器，需要我们“赋予”它智慧。

机器人的大脑——“控制器”是一个微型计算机(简称单片机)，懂得由 0 和 1 两个符号组成的机器语言指令，因此，我们可以使用计算机语言编写程序，然后让电脑为我们当翻译，把我们的“指令”传达给机器人，机器人接收了这些指令后就会按照程序中的指令去完成任务。编写程序并通过电脑把它传输给机器人，就是赋予了机器人智慧，如图 3.2 所示。

IRobotQ3D 中的“编写程序”窗口，就是系统提供的为机器人编写程序的平台，利用它可以方便地与机器人进行交流。

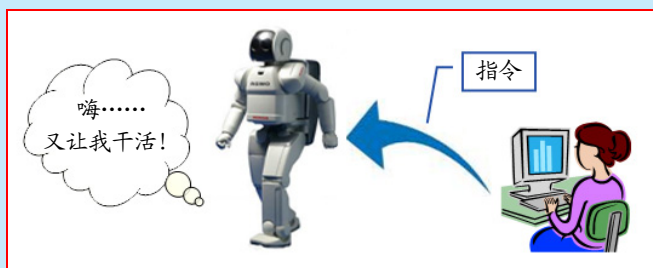


图 3.2 指挥机器人工作

一、熟悉 IRobotQ3D 的编程环境



在 IRobotQ3D 的仿真大厅或仿真平台中，单击“编写程序”功能图标，打开“选择编程平台”界面，如图 3.3 所示。选择编程语言后单击，就能打开程序编写窗口。我们这里选择，打开 LOGO 程序编写窗口，如图 3.4 所示。



图 3.3 “选择编程平台”界面



图 3.4 LOGO 程序编写窗口

LOGO 程序编写窗口，除了有与机器人编辑窗口类似的工具栏和窗口控制按钮外，主要由三个区域和一个浮动面板组成，各区域的功能如下：

- ① 常用函数窗格：常用的 LOGO 函数、流程及命令列表。





② 程序编辑区：编写、修改 LOGO 程序的区域。

③ 工具箱窗格：含自定义函数列表窗格和快速文本复制粘贴窗格。在自定义函数列表窗格中，显示所有用户定义的函数(过程)；快速文本复制粘贴窗格用于临时保存多条不同命令或文本，以方便多次粘贴，类似于剪贴板。

④ 浮动面板：主要用于在程序编辑区查找命令或文本。

由于 IRobotQ3D 是一个仿真环境，在它的 LOGO 程序编写窗口编写 LOGO 程序，与六年级上册在 LOGO 语言编程环境下编写 LOGO 程序(即过程)有所不同，因为 LOGO 语言编程环境是不需要考虑外部环境因素影响的理想编程环境，而在 IRobotQ3D 仿真环境中，需要根据真实环境中机器人部件执行指令的实际情况来修正指令，例如，作为机器人驱动部件的电机在执行向前运动指令后，由于惯性的原因，不可能立即再执行向后运动的指令，需要先让电机停下来后，再执行其他运动类指令。

这里以本单元开始给出的任务为例，对用自然语言表示的算法设计、LOGO 语言编程和仿真平台编程进行比较，结果如表 3.1。

表 3.1 自然语言、LOGO 语言、仿真平台对同一案例的算法设计和程序设计

步骤	用自然语言表示的算法设计	LOGO 语言编程	仿真平台编程
1	从起始位置向前驶入直角弯道	FD 850	FD 850 WAIT 500
2	右转 90 度	RT 90	RT 87
3	从直角弯道向前到检修台(蓝色色块)位置	FD 1000	FD 1000 WAIT 500
4	从检修台(蓝色色块)后退至直角弯道	BK 1000	BK 1000
5	向左转 90 度	LT 90	LT 87 WAIT 500
6	从直角弯道驶出红色出站口	FD 1700	FD 1700

从表 3.1 可以看出，同一个动作，在 LOGO 语言中编写的程序和仿真平台编写的程序，虽然所用命令及语法基本一致，但在仿真环境中，需要根据机器人在实际环境运行受到的各种因素影响，而进行适当的修正。

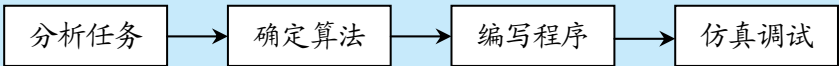
例如，对表 3.1 中第 1 步“从起始位置向前驶入直角弯道”的编程，考虑机器人自身的惯性，需要给出 0.5 秒的等待时间，使机器人电动机改变运动方向，为此要用到 LOGO 语言的“等待”命令“WAIT”，它的具体内容如表 3.2 所示。

表 3.2 “等待”命令

命 令	格 式	作 用
等待(WAIT)	WAIT n	等待 n 毫秒

又例如，对表 3.1 中第 2 步“右转 90 度”的编程，在仿真环境中“RT”命令的参数值不一定是 90，而要根据实际的路况、机器人的重量及驱动器性能等因素，进行相应的修改。

综上所述，在仿真平台中编写 LOGO 程序，应该遵守 LOGO 语言程序设计的一般原则，并结合真实环境中机器人运行的实际情况，编程的一般步骤为：



二、体验 IRobotQ3D 仿真环境编程

为方便我们学习，IRobotQ3D 提供了一组汽车运动场景，图 3.1 就是其中一例。从本节开始，我们将以一个驾驶员的身份，根据任务的需要编写程序，体验给我们的学习机器人——“学习者号”赋予“生命”与“智慧”，完成具体任务的全过程。



参照图 3.1 描绘的场景和本单元开始给出的任务描述，在 LOGO 程序编写窗口中编写程序，指挥“学习者号”机器人在 IRobotQ3D 仿真平台完成测试。程序调试完成后，以“安全出站”为名保存为仿真包。





1. 任务分析

“学习者号”从起始位置沿箭头所示，先向前驶入直角弯道，右转 90 度，再向前到达检修台(蓝色色块位置)，然后后退到直角弯道处，左转 90 度，最后沿箭头向前驶出红色出站口。

2. 算法描述


- ① 从起始位置向前驶出 850 步至直角弯道。
- ② 等待 0.5 秒(为改变运动方向做准备)，向右转 90 度。
- ③ 从直角弯道向前驶出 1000 步至检修台(蓝色色块位置)。
- ④ 等待 0.5 秒(为改变运动方向做准备)，从检修台后退 1000 步至直角弯道。
- ⑤ 向左转 90 度，等待 0.5 秒(为改变运动方向做准备)。
- ⑥ 从直角弯道驶出红色出站口。



3. 编写程序与仿真调试

第 1 步：登录 IRobotQ3D，在仿真大厅工具栏中单击按钮进入仿真平台，然后单击打开“选择编程平台”界面，选择后单击，打开 LOGO 程序编辑窗口。





第2步：单击“文件”标签，在打开的工具栏中单击，LOGO 程序编辑窗口被清空，单击程序编辑区，输入程序，如图 3.5 所示。

第3步：单击“文件”工具栏中的，打开“保存文件”对话框，输入文件名“logo_安全出站”，如图 3.6 所示。单击按钮，保存程序。

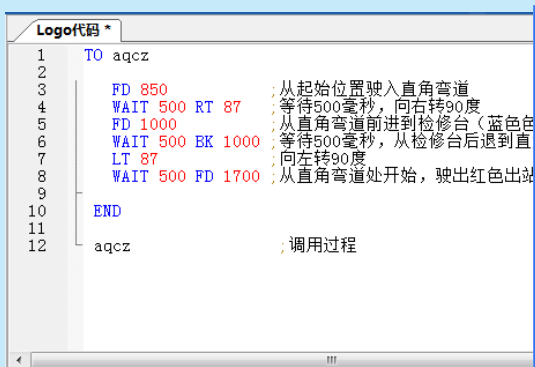


图 3.5 在程序编辑区输入程序

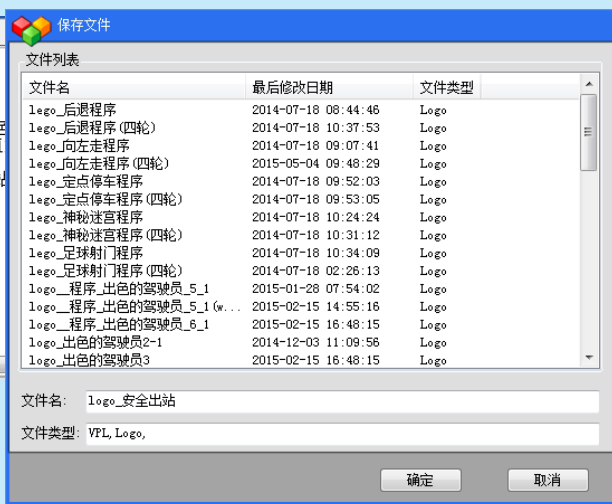


图 3.6 保存程序

小博士

在默认状态下，IRobotQ3D 会将文件保存到系统预设的相关文件夹中。例如，保存机器人时会保存到“我的机器人”文件夹中，保存仿真包时会保存到“我的仿真包”文件夹中，保存程序时会保存到“我的程序”文件夹中。

保存程序时，系统会先对程序进行编译，如果程序中出现拼写或语法上的错误，在程序编辑窗口下方将弹出错误提示信息。如图 3.7 所示，就是将“WAIT”命令输成“WAIF”时给出的错误提示。我们可以根据提示信息进行修改，直到把程序修改得完全无误后才允许保存退出。

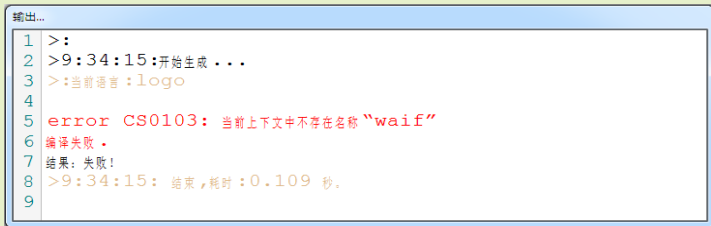


图 3.7 错误提示信息







第 4 步：单击窗口右上方的，返回仿真平台，在仿真平台单击，进入“快速仿真包”窗口，单击控制区中的，进入“仿真导航”窗口，按照界面上方的导航提示，依次在左侧的列表窗格中选择：“选择任务”为场景_安全出站、“选择机器人”为学习者号、“选择程序”为logo_安全出站，在4. 导航完毕环节的保存仿真包：名称框中输入“安全出站”，如图 3.8 所示，然后单击保存进入进入仿真界面。



图 3.8 导航完毕界面

金钥匙

1. 如果在“导航完毕”界面发现选择的机器人、控制程序有误，可以单击控制程序名称行后边的，移除此行选择的机器人和控制程序，然后单击继续添加重新选择。
2. 只能依次选择任务、机器人、程序，如果某选择项没完成就单击了下一步，系统会给出提示，如图 3.9 所示。

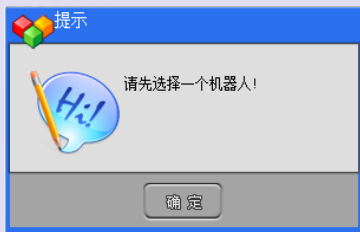


图 3.9 选择提示框





第 5 步：在仿真窗口(如图 3.10 所示)，单击仿真工具栏中的，开始仿真。





图 3.10 仿真窗口

小博士

1. 通常状况下，每一次仿真后都要单击仿真工具栏中的，让机器人回归到初始状态，否则会影响下一次仿真测试。
2. 在仿真过程中，如果仿真失败或仿真效果不理想，可以单击仿真窗口工具栏中的或，重新进入编写程序窗口或搭建机器人窗口，对当前程序和机器人进行修改和调试。程序或机器人修改完毕保存退出后，会再次回到仿真窗口。



金钥匙

在仿真窗口中，将鼠标指针分别移动到场景小地图工具栏中每一个按钮上停留片刻，系统会给出提示框，说明该按钮的功能。



第 6 步：仿真成功后，关闭仿真窗口，退出仿真环境。

试试看

尝试着修改“logo-安全出站”程序，比一比谁的仿真成绩最高。



说说看

在 IRobotQ3D 的 LOGO 语言编程环境中编写机器人程序需要考虑哪些实际因素？



三、学习实践

为“学习者号”编写的程序在 IRobotQ3D 仿真环境测试成功后，就可以将它下载到“学习者号”实物机器人的“大脑”——控制器中，使它从一台普通的“机器”变为有“智慧”的机器人，然后让它在真实的场地中“安全出站”。

给机器人的控制器下载程序，需要用数据线连接计算机和控制器，如图 3.11 所示，然后在仿真平台的“LOGO 程序编写”窗口执行“功能”工具栏的“编译下载”命令，如图 3.12 所示，将调试好的程序下载到机器人的控制器中。



图 3.11 给机器人控制器下载程序



图 3.12 “LOGO 程序编写”窗口“功能”菜单下的“编译下载”命令

1. 任务

将仿真实验中编写的“logo_安全出站”程序，下载到“学习者号”实物机器人上，并在真实场地中进行调试、运行。

2. 组织实施

① 6~8 个同学组成 1 个小组，确定组长，成员分工后，在机器人实验室操作。





② 操作步骤:

第 1 步：准备场地。可参照图 3.13 所示，在光滑的平面上画出场地。

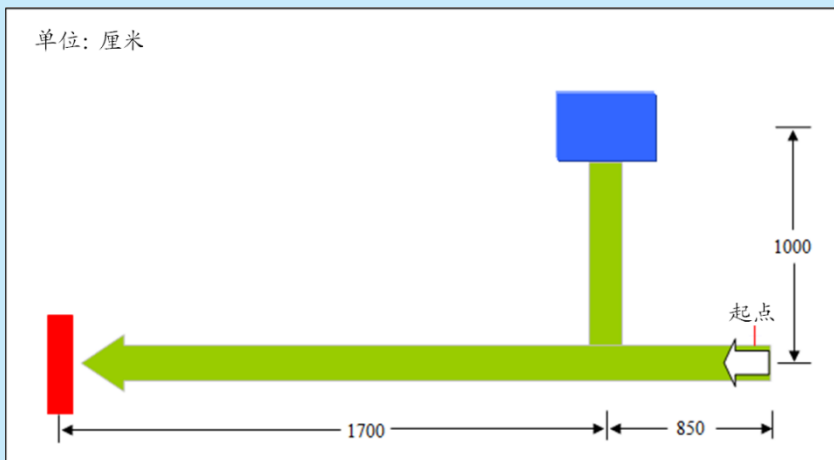


图 3.13 “安全出站”场地示意图

金钥匙

在 IRobotQ3D 仿真环境中，1 步长相当于真实环境下的 1 厘米。





第 2 步：把 USB 数据线一端连接到计算机的 USB 接口上，另一端连接到“学习者号”控制器标有“USB”的数据接口上，打开控制器电源开关(参见图 2.27)。

金钥匙

初次用 USB 数据线将控制器连接到计算机上时，计算机任务栏行会出现找到新硬件的提示，请等待提示驱动程序安装成功后，再进行下载操作。



第 3 步：在 IRobotQ3D 仿真平台打开 LOGO 程序编辑窗口，单击“文件”工具栏中的 ，弹出“打开文件”对话框，在“文件列表”框中选择“logo_安全出站”，如图 3.14 所示，单击 按钮。

第 4 步：在 LOGO 程序编写窗口单击“功能”工具栏中的“编译下载”按钮 ，打开“robokid-FR1 系列机器人 编译/下载”对话框，系统开始从计算机上下载程序到“学习者号”机器人上，如图 3.15 所示。

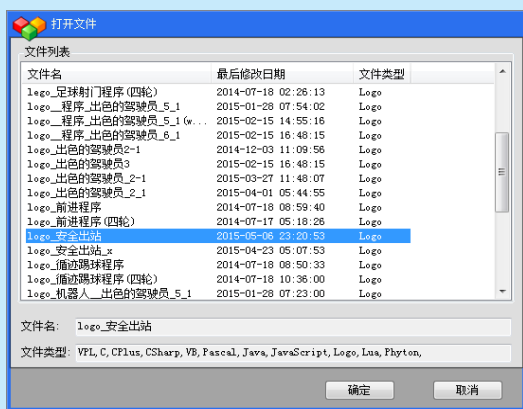


图 3.14 打开“logo_安全出站”程序

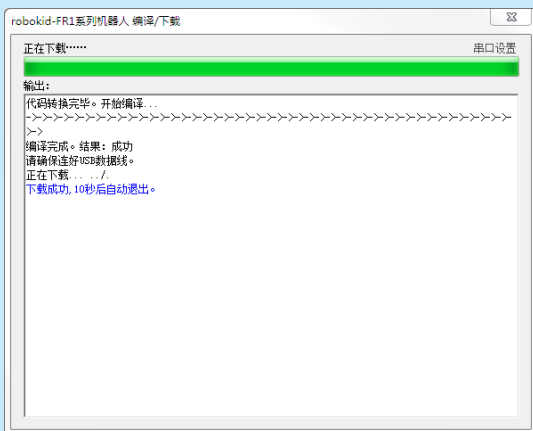


图 3.15 “robokid-FR1 系列机器人 编译/下载”对话框

金钥匙

1. 当“robokid-FR1 系列机器人 编译/下载”对话框最后一行出现“下载成功，10 秒后自动退出。”时，说明选择的 LOGO 程序已被成功下载到机器人的控制器上。
2. 如果在“robokid-FR1 系列机器人 编译/下载”对话框中出现如图 3.16 所示的内容，说明串口设置有问题，这时应单击该对话框右上角的 **串口设置**，在打开的“串口设置”对话框中设置串口，如图 3.17 所示。

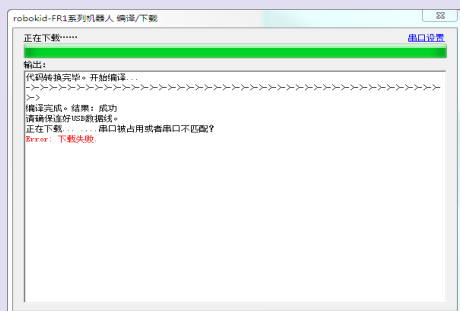


图 3.16 未设置串口的提示信息

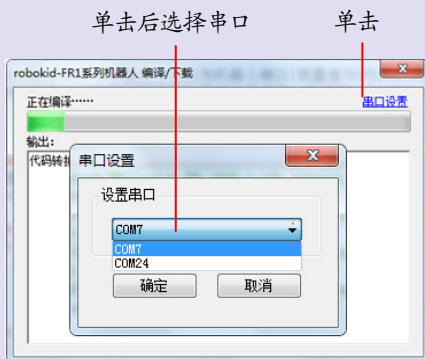


图 3.17 设置串口

串口设置完毕后，需重新执行第 4 步才能下载程序。



第 5 步：下载成功后，将 USB 数据线分别从计算机和机器人上拔下。

金钥匙

一般情况下，因为需要反复调试、运行和下载程序，所以建议与计算机一端连接的 USB 数据线不要拔下。





第 6 步：将“学习者号”置于场地的起点位置，按下“运行”按钮，“学习者号”机器人就会在“logo_安全出站”程序指挥下执行安全出站任务。

第 7 步：调试、运行。




1. 判断下列说法的正误。

① 机器人非常智能，不仅懂得由 0 和 1 两个符号组成的机器语言，还懂得人类用编程语言编写的程序，无需翻译就能直接运行。（ ）

② 程序就是程序，非常严谨，在 IRobotQ3D 的 LOGO 程序编写窗口和在 PC LOGO 语言编程窗口编写的程序都应该一模一样，不会受到实际环境的影响。（ ）

③ 在 IRobotQ3D 仿真平台中编写 LOGO 程序时，为了消除机器人的惯性、方便其改变运动状态，经常要用到“WAIT”命令。（ ）

④ 在 IRobotQ3D 仿真平台中，每一次仿真后不需要单击仿真工具栏中的进行复位，就可以继续进行仿真测试，而不会受到影响。（ ）

⑤ 在 IRobotQ3D 仿真平台中给实物机器人的控制器下载程序时，首先用数据线连接计算机和控制器，其次在 LOGO 程序编辑窗口执行“编译下载”命令，将调试好的程序下载到机器人的控制器中。（ ）



2. 在仿真平台中编写 LOGO 程序时，应该遵守的一般步骤为（ ）。

- A、分析任务→编写程序→仿真调试
- B、确定算法→分析任务→仿真调试→编写程序
- C、确定算法→编写程序→仿真调试
- D、分析任务→确定算法→编写程序→仿真调试

3. 在 IRobotQ3D 中根据场景任务要先搭建机器人，再编写程序，最后进行仿真调试。下列关于仿真的说法中，不正确的是（ ）。

- A、在仿真前一定要把机器人搭建得完美无缺并把程序编写得准确无误
- B、因为不知道搭建的机器人和编写的程序是否能完成任务，所以才要仿真调试
- C、在仿真过程中如果不能完成任务，可以适当调整机器人的结构或修改程序
- D、如果仿真任务过于复杂，可以先建一个空的程序，进入仿真后再根据实际情况编写具体的程序代码

4. 在 IRobotQ3D 仿真窗口进行仿真测试时, 如果仿真失败或仿真效果不理想, 就需要适当地修改程序或机器人, 那么下列哪种做法最可行? ()

- A、在仿真窗口, 只能直接进入 LOGO 程序编写窗口, 而不能直接进入 Robokid 机器人编辑窗口, 所以一般情况下只能修改程序, 而不能修改机器人。
- B、在仿真窗口, 只能直接进入 Robokid 机器人编辑窗口, 而不能直接进入 LOGO 程序编写窗口, 所以一般情况下只能修改机器人, 而不能修改程序。
- C、关闭仿真窗口, 返回到仿真平台, 再进入 LOGO 程序编写窗口或 Robokid 机器人编辑窗口。
- D、在仿真窗口, 通过单击仿真工具栏中的或, 直接进入 LOGO 程序编写窗口或 Robokid 机器人编辑窗口。

5. 对比 IRobotQ3D 的 LOGO 程序编写窗口与学习六年级上册时的 LOGO 语言编程窗口, 指出它们的相同和不同之处。

6. 说一说 IRobotQ3D 仿真窗口工具栏中各个按钮的功能? 你在仿真过程中都使用过哪些按钮? 说一说它们都适合在什么情况下使用?

7. 在 IRobotQ3D 在线仿真平台编写 LOGO 程序, 指挥“学习者号”完成“新手入门_前进”仿真任务。

8. 在 IRobotQ3D 在线仿真平台编写 LOGO 程序, 指挥“学习者号”完成“新手入门_后退”仿真任务。

9. 在 IRobotQ3D 在线仿真平台编写 LOGO 程序, 指挥“学习者号”完成“新手入门_向左走”仿真任务。

10. 在 IRobotQ3D 在线仿真平台编写 LOGO 程序, 指挥“学习者号”完成“新手入门_向右走”仿真任务。

11. 在 IRobotQ3D 中编写一段 LOGO 程序, 再将其下载到实物机器人“学习者号”上, 让它在实际环境中太空漫步吧! 下面是“太空漫步”的算法(仅供参考)。

- ① 前进 10 步;
- ② 后退 10 步;
- ③ 左转 90 度;
- ④ 前进 10 步;
- ⑤ 后退 10 步;
- ⑥ 右转 90 度;
- ⑦ 停止。





第4单元 新手上路

“学习者号”在程序“指挥”下前进、后退指定的距离或停止规定的时间，完成了安全出站任务。如果让它在道路上行驶，就必须能应对道路上错综复杂的交通状况，这仅靠我们已经给它输入的那点“智慧”是不够的，它必须学会自己收集信息并做出判断的本领。

让“学习者号”具有收集信息并做出判断的本领并不难，只要为它配置类似人类感觉器官的传感器，并编写相应的程序指令就可以了。

传感器的种类很多，从这一单元起，我们通过为“学习者号”机器人配置几种常用的传感器，体验“学习者号”由简单机器人逐步变为智能机器人的过程。

一、超声波传感器和灰度传感器

超声波传感器和灰度传感器是机器人常用的两种传感器，因为它们的工作原理不同，所以适用范围也不尽相同。

超声波传感器是声敏传感器中的一种，类似于蝙蝠的耳朵。常用于在有效范围检测机器人到障碍物的距离。

灰度传感器是光敏传感器的一种，利用光敏电阻对不同检测面返回的光产生电阻值不同的原理检测颜色深浅。

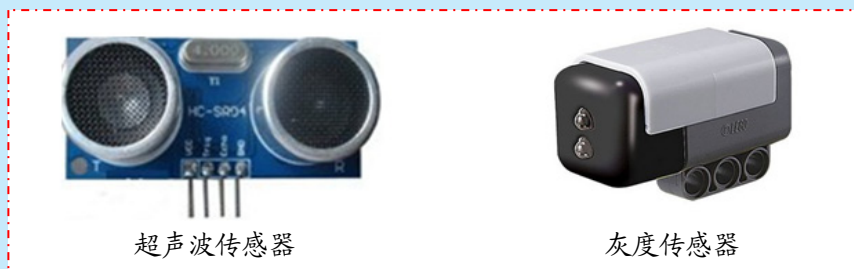


图 4.1 教学机器人中使用的超声波和灰度传感器

二、在 IRobotQ3D 中给机器人添加传感器

在 IRobotQ3D 中给机器人添加传感器的方法，与添加其他模型的方法类似。

在机器人编辑窗口的模型库中单击“模型”标签，在打开的“模型”面板中单击**传感器**，列表窗格中就显示出各种传感器，如图 4.2 所示。其中，第二排第 1 个是超声波传感器，而第一排第 1 个是灰度传感器。



图 4.2 IRobotQ3D 超声波传感器和灰度传感器


1. 构建传感器组件

在 IRobotQ3D 中，将传感器安装到机器人上需要很多零件支持，如支架、连接件、传感器等，通常，我们先将这些零部件构建成一个组件(即第 2 单元中提到的模板)，再将它安装到机器人上。



表 4.1 是在 IRobotQ3D 中构建超声波传感器所需零部件清单，利用这些零部件构建超声波传感器组件，以“超声波传感器-1”为备注添加到 IRobotQ3D 的模板中。

表 4.1 组成超声波传感器模板所需零件清单

名 称	图 片	数量	作 用
超声波传感器		1	检测公交站台广告牌及与公交站台广告牌的距离
方杆 3 孔		1	连接超声波传感器与“90°连接件”
90°连接件		1	连接“方杆 3 孔”与“厚连杆 3 孔”
厚连杆 3 孔		1	连接“90°连接件”与 2 个“双接口”





名 称	图 片	数 量	作 用
十字转轴		4	用于“方杆 3 孔”与“90°连接件”，“90°连接件”与“厚连杆 3 孔”，“厚连杆 3 孔”与“双接口”的连接
双接口		2	连接超声波传感器与控制器

第 1 步：启动 IRobotQ3D，在仿真平台中打开 Robokid 机器人编辑窗口。

第 2 步：单击模型库“模型”面板中的 **安装块**，在打开的安装块模型列表中分别选择“方杆 3 孔”“90°连接件”和“十字转轴”，依次添加到编辑区，如图 4.3 所示。

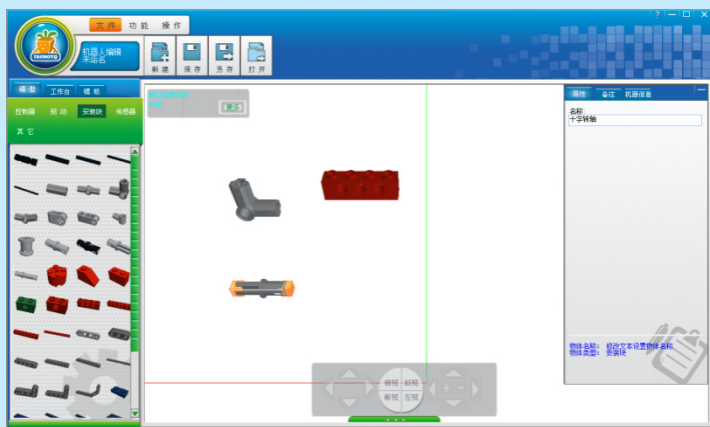


图 4.3 添加“方杆 3 孔”“十字转轴”和“90° 连接件”

第 3 步：在编辑区单击“十字转轴”右侧圆形安装点使其变为粉色，接着单击“方杆 3 孔”中间的孔形安装点，将“十字转轴”安装到“方杆 3 孔”上，然后单击“90°连接件”，再单击右侧十字孔形安装点使其变为粉色，接着单击“十字转轴”的十字形安装点，将“90°连接件”安装到“十字转轴”上；最后按 2 次空格键，将“90°连接件”旋转 180 度安装到“方杆 3 孔”上，如图 4.4 所示。



图 4.4 安装“方杆 3 孔”“十字转轴”和“90° 连接件”

金钥匙

在安装过程中，要寻找模型中形状一致的孔与柱相连接，一般是圆形的孔与圆形的柱连接，棱形的孔与棱形的柱连接。



第4步：在“安装块”模型列表中，分别选择1次“厚连杆3孔”和3次“十字转轴”，依次添加到编辑区。

第5步：单击“厚连杆3孔”，按下鼠标右键向右拖动，显示其左侧，再参照图4.5，在编辑区将其中的1个“十字转轴”圆形安装点，安装到“厚连杆3孔”左侧下数第一个孔形安装点内；再将另外2个“十字转轴”圆形安装点依次安装到“厚连杆3孔”右侧另外2个安装点上。

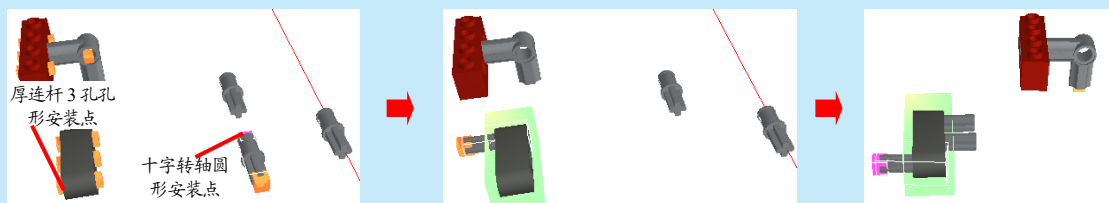




图4.5 安装“厚连杆3孔”和“十字转轴”

金钥匙

如果某个模型安错了位置，可用以下方法解决：

1. 单击“操作”工具栏中的“撤销”按钮, 然后重新安装。
2. 先拆卸模型，再重新安装。具体做法为：先选择该模型，单击“操作”工具栏中的“结构拆卸”按钮, 再将鼠标指针移到模型上，按下鼠标左键拖动至脱离安装位置，然后重新安装。



第6步：参照图4.6，在编辑区将“厚连杆3孔”左前方“十字转轴”的十字形安装点，安装到“90°连接件”下方的十字形安装孔内。

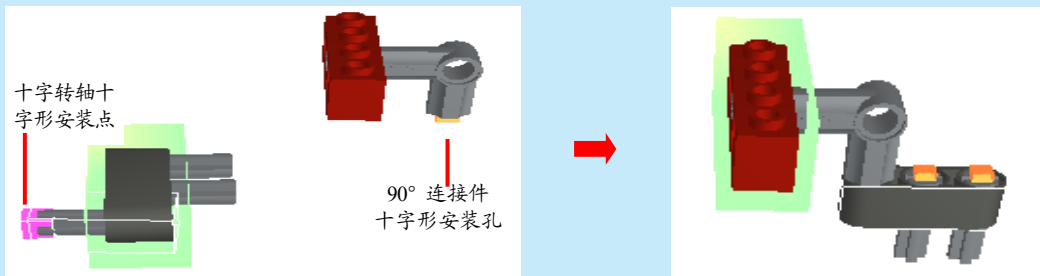


图4.6 安装“90°连接件”和“厚连杆3孔”



**金钥匙**

利用“90°连接件”，可以使两个连接件在角度上产生较大的改变。



第7步：在“安装块”模型列表中分别选择两次“双接口”，依次添加到编辑区。

第8步：参照图4.7，在编辑区分别将2个“双接口”前方十字形安装孔，安装到“厚连杆3孔”右下方2个“十字转轴”十字形安装点上。

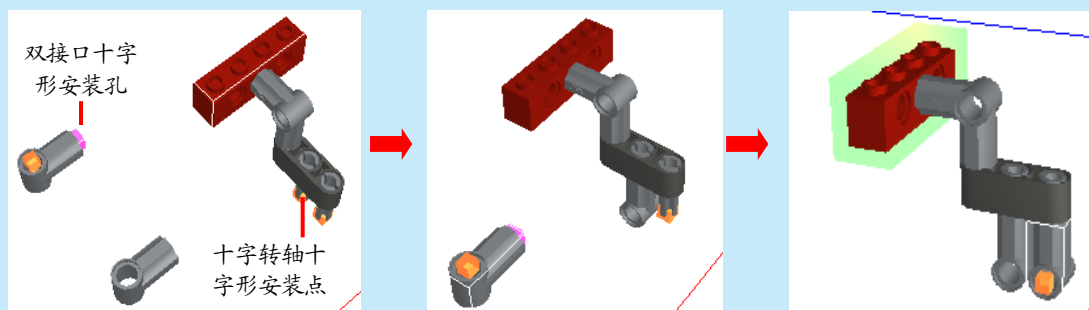


图 4.7 安装“双接口”和“厚连杆3孔”

第9步：单击“模型”面板中的**传感器**，在“传感器”列表中选择“超声波传感器”添加到编辑区，再按5次空格键，使超声波传感器旋转至显示出凹形安装点，然后将超声波传感器左下方第3行第1列的安装点安装到“方杆3孔”下数第1个安装点上。如图4.8所示。

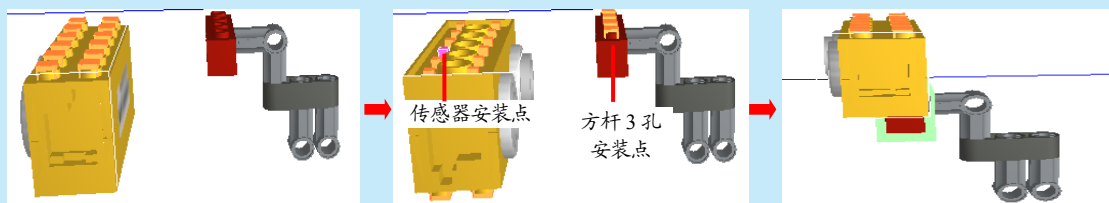


图 4.8 安装超声波传感器到“方杆3孔”

第10步：将组合完成的组件以“超声波传感器-1”为模板名，保存到“我的模板”中，如图4.9所示。

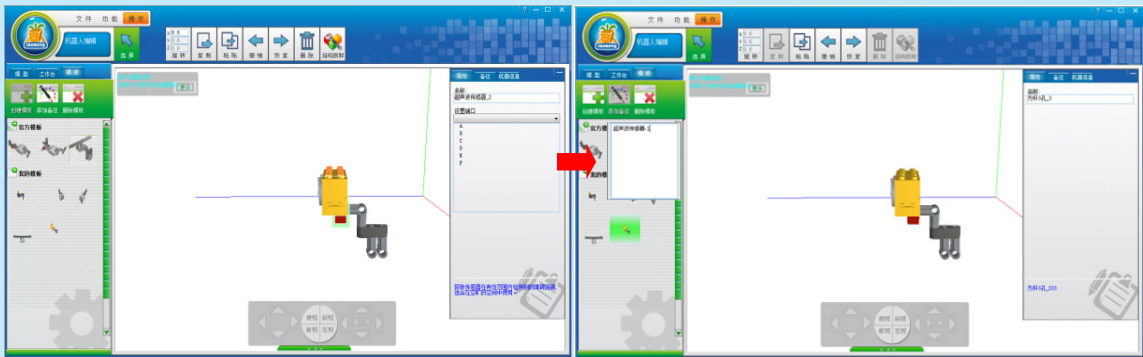


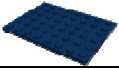




图 4.9 将“超声波传感器-1”添加为模板

试试看

请自己构建一个灰度传感器组件，用来安装到机器人上检测道路上的行车标志线，表 4.2 列出了所需的零部件。

表 4.2 安装灰度传感器所需零部件清单

名称	图片	数量	作用
灰度传感器		1	检测双黄线灰度值
方杆 3 孔		5	用于“板 6×8 柱”与“厚连杆 3×5 孔 L 型”，灰度传感器与“板 6×8 柱”的连接
板 6×8 柱		1	连接“方杆 3 孔”及“方杆 3 孔”组
厚连杆 3×5 孔 L 型		1	连接“方杆 3 孔”与控制器
转轴		2	连接“厚连杆 3×5 孔 L 型”与“方杆 3 孔”

利用表 4.2 所列的零部件，参考图 4.10，构建一个灰度传感器组件，以“灰度传感器-1”为备注添加到 IRobotQ3D 的模板中。



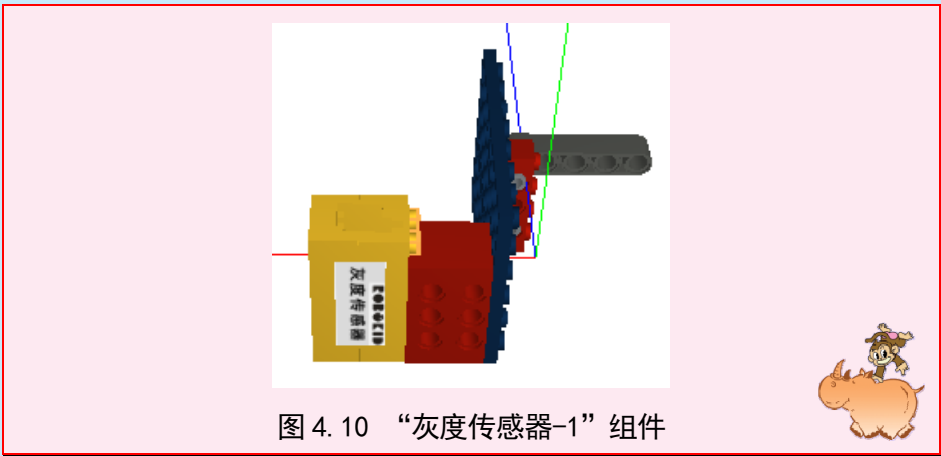


图 4.10 “灰度传感器-1” 组件

2. 给机器人添加传感器组件

完成了传感器组件的搭建后，再搭建一个新的“学习者号”机器人就容易多了，我们只要打开 IRobotQ3D 的 Robokid 机器人编辑窗口，在“学习者号”的基础上将传感器组件安装上去就可以了。



在“学习者号”机器人的基础上添加一个超声波传感器部件，将其另存为“学习者 1 号”。



- 第 1 步：登录 IRobotQ3D，在仿真平台中打开 Robokid 机器人编辑窗口。
- 第 2 步：单击“文件”工具栏中的“打开”按钮 ，打开“选择机器人”对话框，在机器人列表窗格选择“学习者号”，如图 4.11 所示，单击 **确定** 按钮，“学习者号”显示在 Robokid 机器人编辑窗口的编辑区中。



图 4.11 “选择机器人” 对话框

第3步：在编辑区单击“学习者号”，按下鼠标右键向右拖动，显示其左前方；连续单击视角面板中的，向上移动“学习者号”使其完全显示在编辑区；单击模型库“模型”面板中的安装块，在打开的模型列表中选择两次“单边加长转轴”，依次添加到编辑区。

第4步：在编辑区单击其中的一个“单边加长转轴”，按1次空格键，使“单边加长转轴”旋转90度显示短轴安装点，将“单边加长转轴”的短轴安装点，安装到“学习者号”右侧电机上的“厚连杆3×5孔L型”左数第2个安装孔内，如图4.12所示。用相同的方法，将另一个“单边加长转轴”的短轴，安装到此“厚连杆3×5孔L型”左数第1个安装孔内。

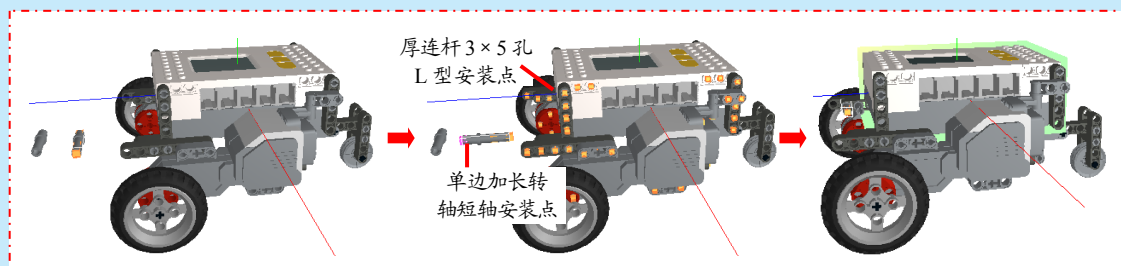


图 4.12 安装“单边加长转轴”

第5步：单击模型库中的“模板”标签，在打开的列表窗格中，单击“我的模板”中的“超声波传感器-1”，把它添加到编辑区“学习者号”左侧；单击“方杆3孔”，按2次空格键，让“超声波传感器-1”旋转180度至超声波传感器检测口向右；将“超声波传感器-1”左下方的“双接口”安装孔，与机器人右侧“厚连杆3×5孔L型”右边的“单边加长转轴”的长轴安装点相连，按2次空格键，使“超声波传感器-1”旋转180度安装到机器人右前方，如图4.13所示。

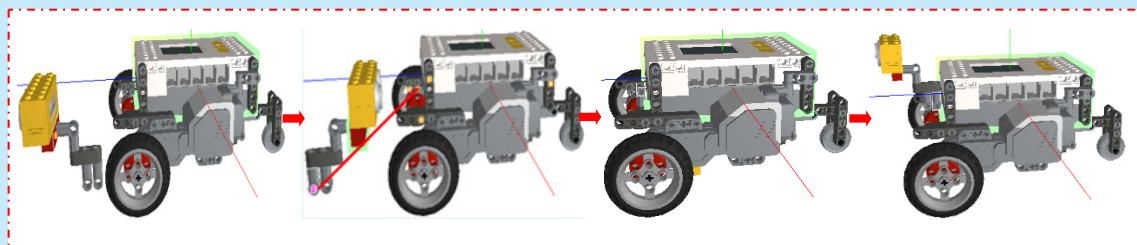



图 4.13 安装“超声波传感器-1”模板

第6步：在编辑区先单击机器人，按下鼠标右键向上拖动，显示机器人底部，再单击连接“厚连杆3孔”和“90°连接件”的“十字转轴”，接着单击窗





口上方的 **操作** 标签，在“操作”工具栏的  中输入 X 的值“-45”，然后按回车键确认，“超声波传感器-1”顺时针旋转 45°，如图 4.14 所示。

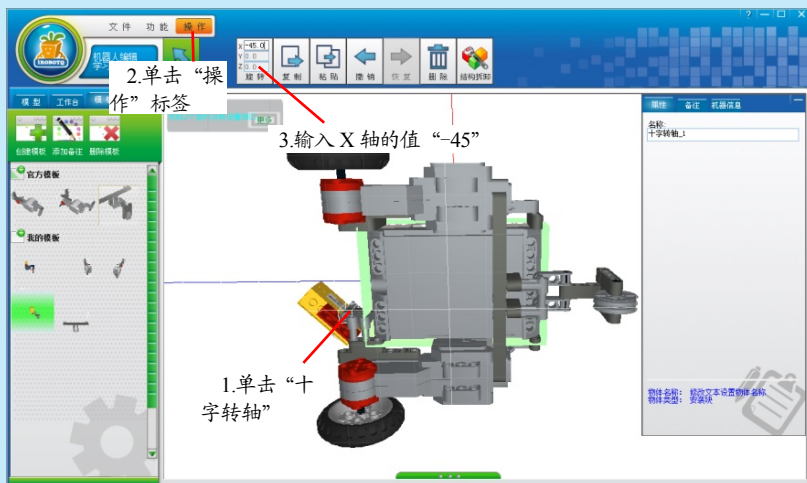



图 4.14 旋转超声波传感器

金钥匙

在 RoboDK 机器人编辑窗口中搭建机器人时，如果要精确旋转某个部件，可以选择该部件后，利用“操作”工具栏中的 ，输入具体的角度值来实现。



小博士

在下面的“做一做”中，要求机器人能辨认站台上的广告牌。理论上是为了让机器人辨认广告牌，超声波传感器的检测方向应该与它的前进方向垂直。但是由于机器人有惯性，判断时需要有一个提前的预知，所以实际安装时，超声波传感器的检测方向需要依据机器人的速度，与正前方成一定角度。这个角度需要调节，机器人速度越快，传感器检测方向与正前方的夹角越小。



第 7 步：将鼠标指针移到机器人上，按下鼠标右键向下拖动，显示超声波传感器后单击超声波传感器，然后单击属性面板中的“属性”标签，在“设置端口”列表中选择端口“A”，如图 4.15 所示。

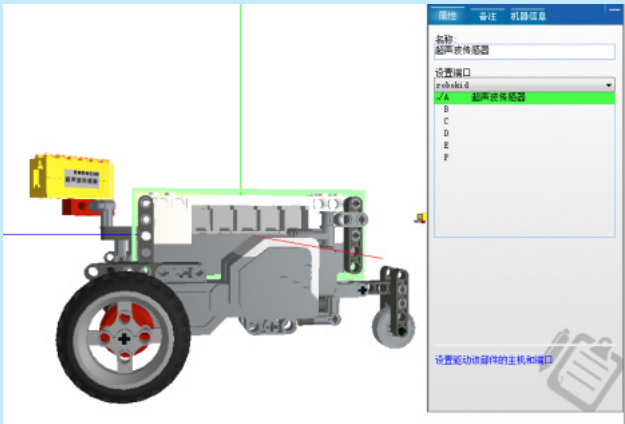


图 4.15 设置超声波传感器的属性

小博士

端口是计算机(这里指控制器中的单片机)与外界通讯交流的接口。为了让控制器能明确地控制传感器,通常必须给每个传感器分配唯一的端口号。在 RobotQ3D 的 Robokid 机器人编辑窗口中,传感器的可用端口范围为 A~F,也可以用 31~36 表示,两种方式一一对应,可以通用。其中, C 和 D 是数字端口,取值范围是 0 或 1;其他 4 个端口是模拟端口,取值范围是 0~1023。



超声波传感器和灰度传感器只能在有效的范围内进行检测。在 IRobotQ3D 中,超声波传感器的有效检测范围为 70~500,灰度传感器的检测范围为 0~1023。



金钥匙

如果没有给传感器设置端口,在保存机器人时会弹出对话框进行提示。



第 8 步:单击“文件”工具栏中的“另存”按钮,打开“保存机器人”对话框,将文件名“学习者号”修改为“学习者 1 号”,单击按钮,保存机器人。

试试看

在“学习者 1 号”左前方安装“灰度传感器-1”组件,设置灰度传感器的端口为 B,将其另存为“学习者 2 号”,图 4.16 供参考。



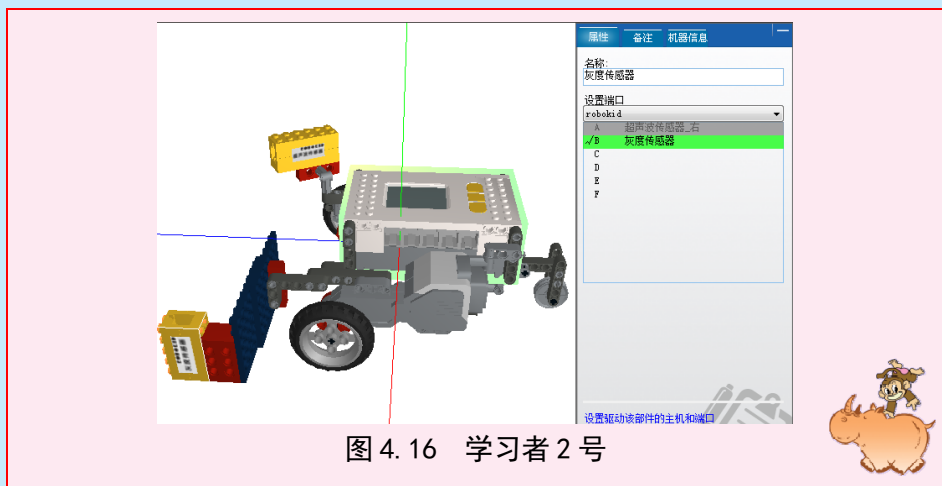


图 4.16 学习者 2 号

三、仿真体验使用传感器

由于“学习者 1 号”和“学习者 2 号”上配备了超声波传感器和灰度传感器，因此它们具备了“感知”道路附近特定物体的能力及辨认道路标示线的能力，利用它们的这些功能设计相应程序，就可以让它们上路行驶了。

1. 仿真体验使用超声波传感器



图 4.17 是 IRobotQ3D 提供的编号为“精准停靠”的仿真场地，让“学习者 1 号”先从出站口沿箭头方向驶上公路后右转，沿着公路向前行驶到公交站台(此处有广告牌)接送乘客，然后再继续前进。



图 4.17 “精准停靠”仿真场地示意图

(1) 任务分析

怎样才能让“学习者 1 号”准确无误地停靠到公交站台呢？“学习者 1 号”已经安装了超声波传感器，如果在公交站台上选择一个标识物作为停靠标志(本

例取公交站台前高出地面的广告牌), 让“学习者1号”“感觉到”这个停靠的信息, 据此做出判断, 就能执行相应命令完成这个任务。

“学习者1号”具有了感知能力, 如果我们将再赋予它判断能力——在程序设计中应用条件判断命令, 使超声波传感器在指定范围内(250步内)检测到站台前广告牌, 就停止运行靠站接客, 否则继续前进。


(2) 算法描述

实现“精准停靠”的过程可以用流程图表示, 如图4.18所示。

由流程图可以看出, 要实现“精准停靠”, “学习者1号”应一边前进一边判断, 在 LOGO 语言编程中, 实现这一功能需要调用“尾递归”。

(3) 编写程序与仿真调试

第1步: 登录 IRobotQ3D, 由仿真大厅进入仿真平台, 打开 LOGO 程序编写窗口。

第2步: 单击“文件”工具栏中的“新建”按钮, 单击程序编辑区, 参照图 4.19 输入程序。

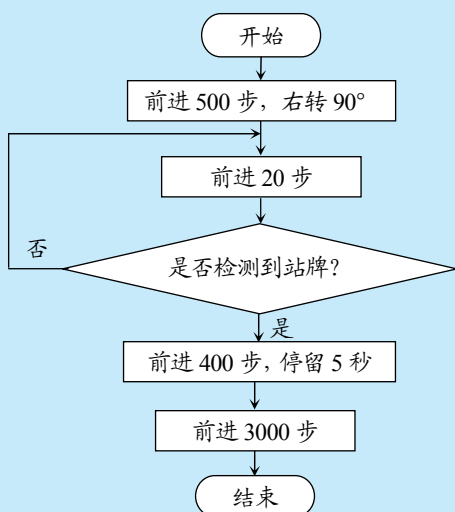


图 4.18 “精准停靠”流程图

```

1  jztk      ; 机器人寻找停车站牌
2  fd 20     ; 前进
3
4  ; 如果超声波传感器检测到站牌, 则停靠5秒后继续前进
5  ; 否则继续寻找停车站牌
6  if :IO31<250 then
7  [
8      fd 400
9      wait 5000
10     fd 3000
11 ]
12 else
13 [
14     jztk ; 尾递归调用
15 ]
16 END
17
18 ; 机器人行至公路上后右转弯
19 fd 560 wait 500
20 rt 87 wait 500
21
22 ; 调用过程
23 jztk
  
```

图 4.19 在程序编辑区输入程序

小博士



1. 在过程 jztk 的过程体第 2 行中, “:IO31” 是超声波传感器的端口变量。在 LOGO 语言中, 设备的端口变量用 “:IO+端口号” 表示, 在本例中超声波传感器的端口号设为 A, 所以它的端口变量可表示为 “:IO31” 或者 “:IOA”。





2. 在过程 jztk 的过程体最后一行可以看到，过程 jztk 被自身调用，这种程序形式称为“尾递归”。在 LOGO 语言中，一个过程可以调用其他过程，如果被调用的过程就是它本身，这种过程调用称为“递归”，这个过程就是递归过程。在递归过程中，如果只在过程体的最后一句出现本过程的过程名，则称为“尾递归”。



第3步：单击“文件”工具栏中的“保存”按钮，在打开的“保存文件”对话框中输入文件名“logo_精准停靠”，单击按钮，保存程序。



第4步：关闭 LOGO 程序编写窗口，由仿真平台进入快速仿真包窗口，单击控制区中的，按照界面上方的导航提示，依次在任务列表窗格中选择“选择的任务”为精准停靠，“选择的机器人”为学习者1号、“选择的程序”为logo_精准停靠，在4. 导航完毕环节的保存仿真包：名称框中输入“精准停靠”，如图 4.20 所示，然后单击进入仿真窗口。




图 4.20 导航完毕界面

金钥匙

在调试程序的过程中，由于受仿真环境的影响较大，因此通常采用一边测试一边修改的方法。为了提高测试效率，可以一段一段地测试，对不参与测试的语句，在每一行的最前方标注上注释语句符号“;”。



第5步：单击仿真工具栏中的，开始仿真。

知识窗

用流程图表示算法

在程序设计中，算法既可以用自然语言来描述，又可以用流程图来表示。流程图也称为程序框图，是用带箭头的流程线把各种表示不同含义的框连接起来的一种表示算法的形式。表 4.3 就是一些常用的程序流程图符号及其表达的意义。

表 4.3 常用的程序流程图符号

名 称	流程图符号	意 义
起止框		表示程序的开始或结束
输入或输出框		表示数据的输入或输出操作
判断框		表示根据条件进行判断，选择程序下一步的执行方向
处理框		表示处理方法
箭头线		表示程序流程的走向

通常情况下，用流程图可以更直观更清晰地设计和描述算法。

在上一单元“安全出站”的程序设计中，由于任务相对简单，所以在确定算法时我们用自然语言进行描述，如果用流程图来描述该任务，结果如图 4.21 所示，看起来还没有用语言描述简洁。

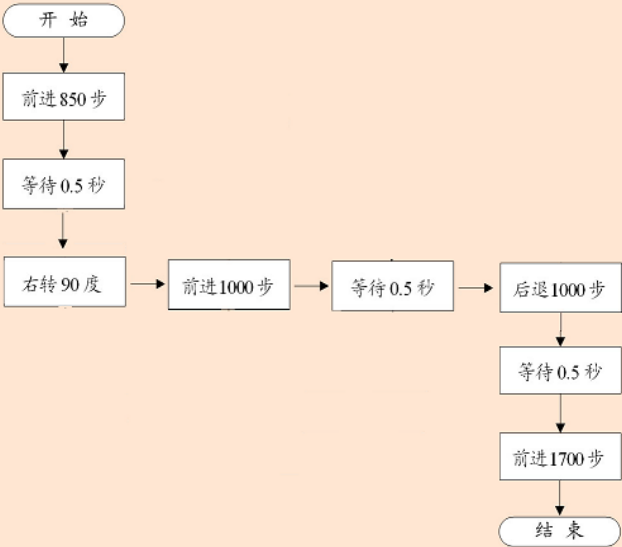


图 4.21 “安全出站”流程图





但当任务逐渐复杂时，再使用自然语言描述算法就会变得相当烦琐。利用流程图描述算法可以使描述变得简洁，针对“精准停靠”任务的算法描述就是一例。



说说看

仔细分析“logo_精准停靠”程序，说一说“学习者1号”是如何实现一边检测公交站台广告牌，一边行走的？



试试看

修改程序“logo_精准停靠”中的命令参数，提高仿真分值。



2. 仿真体验使用灰度传感器

安装了灰度传感器后，“学习者2号”具备了识别道路上交通标识线的能力，我们还需要针对它的这一功能设计相应程序，控制“学习者2号”按照标识线规定，在道路上行驶。



做一做

图4.22是IRobotQ3D提供的“遵守交规”仿真场地，让“学习者2号”从起点沿公路行驶到下一个公交站点接送乘客后，再继续前进。

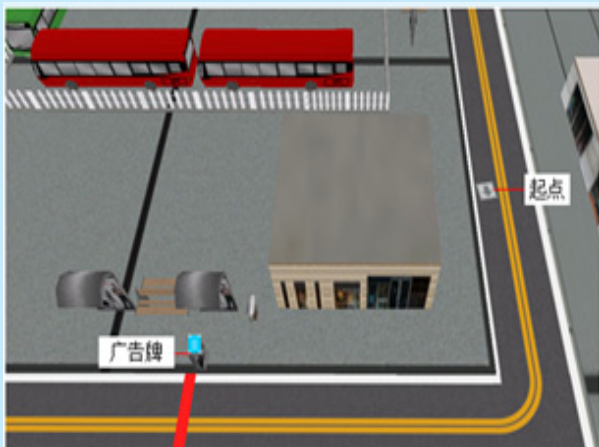


图4.22 “遵守交规”仿真场地示意图

(1) 任务分析与算法描述

观察整个仿真场地，发现道路中央有一条明显的双黄线，让“学习者2号”在灰度传感器(检测方向向下)的控制下沿着双黄线的右侧一直前进，用超声波传感器检测站台广告牌实现停靠接客，就能保证在遵守交通规则的前提下完成任务。

用流程图表示这个过程如图4.23所示。

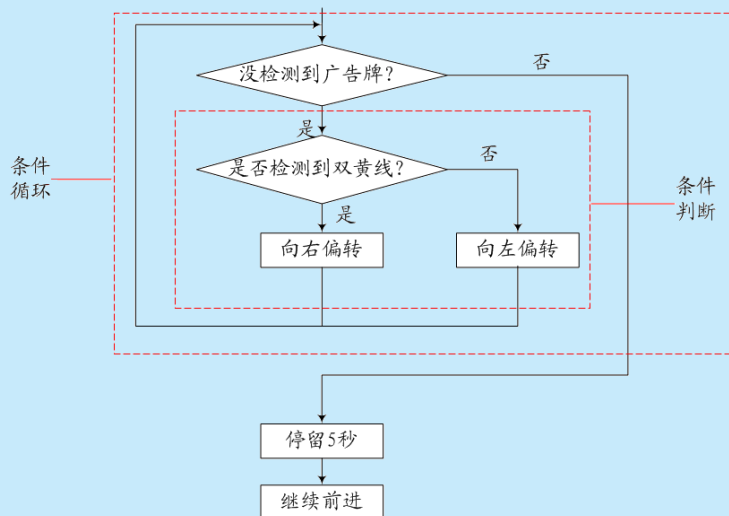




图 4.23 “遵守交通规则”流程图

(2) 编写程序与仿真调试

第1步：登录 IRobotQ3D，在仿真平台中打开 LOGO 程序编写窗口。

第2步：单击“文件”工具栏中的“新建”按钮, 创建一个新 LOGO 程序，再单击“文件”工具栏中的“保存”按钮, 以“logo_遵守交通规则”为文件名保存程序，完成后关闭 LOGO 程序编写窗口，返回仿真平台。

小博士

当任务场景较复杂，无法直接得知机器人前进或旋转等所需的具体参数时，可以新建一个空程序文件，先进入仿真窗口，根据仿真场景获得关键信息后，再编写具体的程序代码。






第3步：在仿真平台单击, 进入快速仿真包窗口，单击控制区中的, 按照界面上方的导航提示，依次在任务列表窗格中选择：“选择的任务”为场景_遵守交通规则，“选择的机器人”为学习者2号，“选择的程序”为logo_遵守交通规则，在4. 导航完毕环节，在保存仿真包：名称框中输入“遵守交通规则”，如图4.24所示，然后单击保存进入进入仿真窗口。





图 4.24 导航完毕界面

第 4 步：在仿真窗口，先单击场景小地图工具栏中的，再将鼠标指针移到仿真窗格的双黄线上单击，弹出“颜色取值”对话框，显示双黄线的灰度值为 161，如图 4.25 所示，单击对话框中的 **确定**，关闭对话框，用同样的方法获得双黄线一侧灰色地面的灰度值约为 83。

2. 单击双黄线 3. 弹出“颜色取值”对话框 1. 单击取色工具

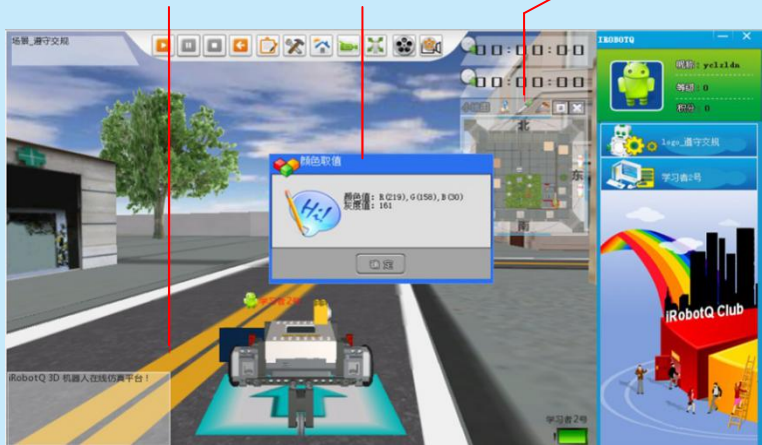





图 4.25 取双黄线灰度值

小博士

1. 取灰度值作为判断条件时，通常取两个相临界面灰度值的平均值，例如在“遵守交规”仿真场景中，双黄线的灰度值是 161，而双黄线两侧路面的灰度值是 83 (实际测得双黄线两侧路面的灰度值分别是 75、83 和 90 值，这里取平均值 83)，它们的平均值约等于 120，所以可以用 120 作为判断双黄线的条件值。

2. 为了提高机器人仿真效率, 通常只有与任务相关的指定物体的颜色可以被灰度传感器检测到, 如轨迹、跑道、迷宫场地、颜色标记等, 而大的地形、草地、山等物体, 在灰度检测时总是返回 0。



第 5 步: 单击仿真工具栏中的 , 打开 LOGO 程序编写窗口, 在程序编辑区参照图 4.26 输入程序代码; 再单击“文件”工具栏中的  保存程序; 最后单击 LOGO 程序编写窗口右上方的 , 返回到仿真窗口。

```

Logo代码 *
1  TO zsjg
2  ;当没有检测到站台广告牌
3  ;如果靠近黄线则右转, 否则左转
4  while:IO31>300
5  [
6    if :IO32>120 then
7    [
8      ;根据实际情况, 如果转弯转不过, 适当调大右转角度大小
9      rt 8
10     fd 20
11    ]
12    else
13    [
14      lt 3
15      fd 10
16    ]
17  ]
18  wait 500 ;消除惯性
19  ;检测到站台广告牌后停止5秒后继续前进
20  ;依据实际姿态调整朝向, 尽量和道路平行
21  rt 6
22  fd 500
23  wait 5200 ;由于惯性, 将停留时间由5000调至5200
24  fd 2000
25  stop
26  END
27
28
29  zsjg
  
```

图 4.26 在程序编辑区输入程序代码

小博士


因为受到具体场景和机器人重量的影响以及兼顾后续任务的连续性, 在程序调试过程中, 往往会加入一些命令语句对机器人运行状态进行修正, 比如在程序的末尾加入了一段程序:

```

rt 6
fd 500
wait 5200
fd 2000
stop
  
```

这样的情况在今后的仿真调试中会经常出现。



第 6 步: 单击仿真工具栏中的 , 开始仿真调试。





知识窗

条件循环与条件判断的嵌套

WHILE 条件循环较尾递归更易于理解。与次数循环(REPEAT)相比, WHILE 循环的特点是, 当无法明确循环的次数时, 可以利用其自带的条件来控制循环是否继续执行。当 WHILE 条件循环与 IF 条件判断结合使用时, 会让程序的功能更加强大, 使机器人变得更加智能。

1. “条件循环”(WHILE)命令

条件循环在未知地形却有明确任务终点的“遵守交规”任务中, 有着很大的用武之地, 具体内容如表 4.4 所示。

表 4.4 “条件循环”命令

命 令	格 式	作 用
条件循环 (WHILE)	WHILE 条件 [循环体语句]	当满足某个条件时一直执行循环体语句, 直到条件不满足之后结束循环

WHILE 循环的流程图如图 4.27 所示。

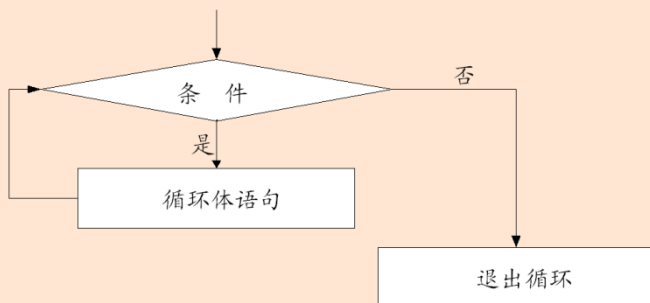


图 4.27 WHILE 条件循环流程图

在“遵守交规”任务中, WHILE 命令的作用是当没有检测到终点——站台广告牌时, “学习者 2 号”一直行驶, 直到检测到站台广告牌时停止行驶。

2. 条件循环与条件判断的嵌套

条件判断不同于条件循环, 条件循环在满足设置条件的情况下一直在循环体内执行, 直到不满足设置条件时退出循环结构; 而条件判断是个选择结构的程序, 根据条件是否成立, 执行某个分支程

序并结束该模块结构。但条件判断结构所判断的条件与条件循环结构基本一致，如灰度的变化、光线的变化、海拔的变化、距离的变化等，都可以作为其判断的条件。

在编写机器人程序时，条件判断常常会与条件循环结合使用，使得条件判断结构成为条件循环结构中的循环体，这样可以让条件判断不断地运行，这也被称为条件循环与条件判断的嵌套。



说说看

在程序“logo_遵守交规”中，循环的条件是什么？
条件判断中的“条件”又是什么？



试试看

让“学习者2号”准确地停靠在公交站台，既可以利用上一单元使用超声波传感器判断站台标识物的方法，也可以利用灰度传感器辨识站台专用停车线——红色横线来实现。尝试用灰度传感器替换“学习者2号”上的超声波传感器，完成“遵守交规”任务(提示：将修改后的机器人和程序均以其他文件名另存)。



四、学习实践

“学习者号”装备了超声波和灰度传感器，并为它设计了相应具有判断能力的程序，经仿真环境测试成功，现在可以在真实的“学习者号”上进行“感觉”测试。

1. 任务

- ① 给实物机器人“学习者号”添加超声波传感器和灰度传感器。
- ② 将仿真实验的“logo_精准停靠”和“logo_遵守交规”程序分别下载到“学习者号”上，并在真实场地中进行调试、运行。

2. 组织实施

- ① 6~8个同学组成1个小组，在机器人实验室操作。





② 操作步骤：（这里给出使用超声波传感器做“精准停靠”的参考步骤，使用灰度传感器做“遵守交规”行驶的步骤自行设定。）

第 1 步：准备场地。参考图 4.17，在光滑的平面上画出场地，如图 4.28 所示。

第 2 步：参照本单元第 2 个“做一做”，给“学习者号”添加编号为“CG-CSB-01”的超声波传感器。

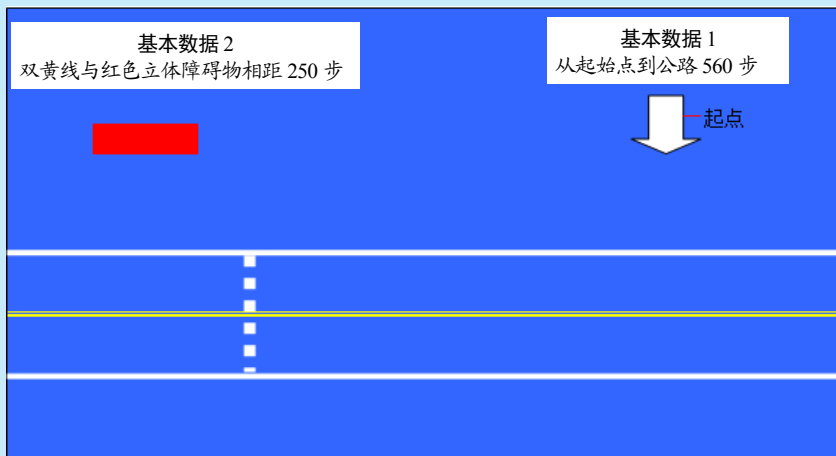


图 4.28 “精准停靠”场地示意图

第 3 步：将传感器连接线一端连到超声波传感器上，一端连到控制器端口 A 上。

小博士

为了给传感器供电并进行数据通信，需要用连接线将传感器与控制器上的传感器端口连接起来。Robokid-FR1 实物机器人控制器上的传感器连接线端口分别标注为 A、B、C、D、E、F（如图 4.29 所示）。它们与 IRobotQ3D 的 Robokid 机器人传感器端口 A~F 或 31~36 一一对应。

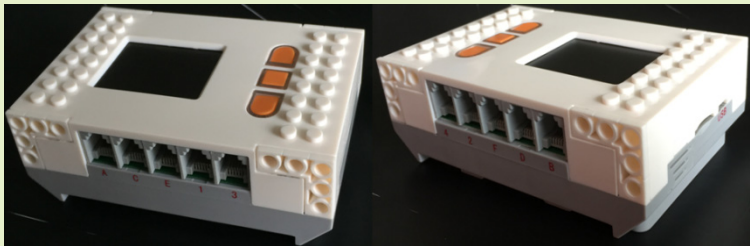


图 4.29 Robokid-FR1 实物机器人控制器传感器端口示意图

第4步：将“logo_精准停靠”程序从电脑下载到“学习者号”上。

第5步：在“精准停靠”场地调试、运行“学习者号”。

试试看

试着给“学习者号”添加编号为“CG-HD-01”的灰度传感器，将“logo_遵守交规”程序从电脑上下载到“学习者号”上，并在真实场地中进行调试、运行。

注：场地可参考图 4.30，在光滑的平面上画出；连接传感器的端口连接线连到控制器 B 端口。




图 4.30 “遵守交规”场地示意图



1. 判断下列说法的正误。

① 小明说：“搭建机器人时，不需要关注各个零部件的形状，因为它们都是标准件，随便组合，只要能安装到一起就行！”（ ）

② 超声波传感器在一定的范围内，不仅可以检测障碍物，而且可以检测与障碍物之间的距离。（ ）


③ 在 IRobotQ3D 的 Robokid 机器人编辑窗口，利用“操作”工具栏中的 ，可以实现对模型的精确旋转。（ ）





- ④ “logo_精准停靠”程序是靠 4 条基本命令和一个过程调用来实现的。（ ）
- ⑤ 所有程序的算法都适合用流程图表示。（ ）
- ⑥ 灰度传感器利用不同颜色的检测面对光的反射程度不同的原理，进行颜色深浅检测。（ ）
- ⑦ 当任务相当复杂时，我们往往先新建一个空的程序文件，进入仿真窗口后，根据场景获得关键的信息后，再编写具体的程序代码。（ ）
- ⑧ 在编写机器人程序时，条件判断常常与条件循环结合嵌套使用，使得条件判断结构成为条件循环结构中的循环体，让条件判断循环运行。（ ）
- ⑨ IRobotQ3D 中灰度传感器的最大检测距离为 5，返回值在 0~255 之间，纯白色的灰度值是 0，黑色的灰度值是 255。（ ）
- ⑩ WHILE 条件循环与次数循环(REPEAT)可以通用，例如当明确知道循环的次数时。（ ）

2. 在搭建机器人时，下列哪种方法无法实现对选定模型的旋转？（ ）

- A、在“操作”工具栏的中输入具体的角度值
- B、按键盘上的空格键
- C、按住鼠标右键拖动
- D、按住鼠标左键拖动

3. 在 IRobotQ3D 中编写 LOGO 程序时，能正确表示 Robokid 机器人端口变量的选项是（ ）。

- A、:IO 端口号
- B、: IO 端口号
- C、;IO 端口号
- D、; IO 端口号

4. 在 IRobotQ3D 的 Robokid 机器人编辑窗口中给机器人安装传感器时，必须给每个传感器设置端口，下面给出的端口号范围中正确的是（ ）。

- A、1~29
- B、30~60
- C、60~66
- D、31~36

5. 如果在“遵守交规”仿真场景中，双黄线的灰度值是 161，双黄线两侧路面的灰度值是 83，在编写程序时，用下列哪个选项作为灰度值进行条件判断最合适？（ ）

- A、161
- B、83
- C、120
- D、255

6. 说一说为什么要给机器人安装各种各样的传感器？

7. 在模型库的“传感器”列表中，将鼠标指针分别移动到每种传感器图标上停留片刻，通过弹出的提示框了解各种传感器的名称及功能，并观察各个传感器的检测方向。



8. 为什么通常状况下，传感器不是直接安装到机器人上，而是需要先搭建由一个支架、连接件、传感器等元件组成的组件，再对它们进行安装？
9. 相互交流一下，在搭建机器人的过程中，如何快速、准确地找到各个零部件的安装点？
10. 用自然语言描述算法和用流程图表示算法各有什么优缺点？
11. 说一说，同样是实现循环，“WHILE 条件循环”与“尾递归”和“次数循环(REPEAT)”相比较，有什么不同？分别适合在什么情况下使用？
12. 在 IRobotQ3D 中如何获取灰度值？取灰度值作为判断条件时，有什么约定俗成的规定？
13. 利用公路右侧的白线，修改机器人和程序来完成“遵守交规”仿真任务。
14. 用条件循环与条件判断的嵌套，实现“精准停靠”仿真任务。
15. 用“尾递归”修改“logo_遵守交规”程序，指挥“学习者2号”完成“遵守交规”仿真任务。





第5单元 展示技艺

“学习者号”已经出色地完成了接送乘客的任务，即将到达存放宝藏的迷宫(图 5.1 所示的仿真场地)，接下来它将带着我们经历“魔幻寻宝”：首先寻找迷宫的入口，再穿越奇幻的迷宫，最后跨过三道封锁线拿到神秘宝物。显然，“魔幻寻宝”是一个系列任务，为了完成这个系列任务，还要为“学习者号”增加能够检测障碍物的装备——“障碍传感器”和能够“拿到”宝物的装备——“触碰传感器”。



图 5.1 “魔幻寻宝”仿真场地示意图

一、障碍传感器和触碰传感器

障碍传感器和触碰传感器都是机器人常用的传感器，主要用于检测在一定的范围内有无物体，但两种传感器的工作原理不同。

1. 障碍传感器的工作原理

障碍传感器是机器人常用的光敏传感器之一，从名称上就可以理解，它的功能是用来检测障碍物的。图 5.2 所示是 Robokid 机器人使用的障碍传感器。

障碍传感器工作时会发射出一条蓝白相间的光线，在一定范围内，如果没有障碍物，发射出去的光线因为传播距离渐远而逐渐减弱，最后消失。如果有障碍物，光线遇到障碍物，会被反射到传感器接收头，传感器检测到这一信号，就可以确认有障碍物，并将信号传送给控制器，控制器调用程序指令，指挥机器人完成相应动作。

障碍传感器的检测面在发光部件的一侧，安装时检测面应朝向被检测物体。

障碍传感器的检测范围为 1~500，默认检测距离为 500，当障碍物与传感器之间的距离超过检测范围时，将检测不到障碍物。工作时，如果检测到障碍，返回结果用 1 表示；如果没有检测到障碍，返回结果用 0 表示。

2. 触碰传感器的工作原理

触碰传感器是一种机械传感器，用来检测是否发生与外界触碰的情况，图 5.3 所示是 Robokid 机器人使用的触碰传感器。

触碰传感器有个内置弹簧片和一个开关电路，当检测触点触碰物体受到较大的外力时，开关电路接通，表示检测到物体，否则，开关电路保持断开状态，表示一直没有触碰到物体。

触碰传感器的触碰面在有凸起弹簧的一侧，安装时触碰面要朝向触碰的物体。

触碰传感器一般安装在机器人最外缘的位置，使它能最先接触到触碰物体。工作时触碰到物体，返回结果用 1 表示；没有触碰到物体，返回结果用 0 表示。

因为障碍传感器和触碰传感器的返回值不是 0，就是 1，所以它们应该连接到控制器的数字端口 C 或 D 上。

二、在 IRobotQ3D 中给机器人添加障碍传感器和触碰传感器

在 IRobotQ3D 中给机器人添加障碍传感器和触碰传感器的方法，与添加其他传感器是一样的，都是在 Robokid 机器人编辑窗口“模型库”窗格的“传感器”列表中进行选择，所不同的是它们的性能参数不一样，安装时要注意传感器的方向，并根据需要设定其参数。



图 5.2 障碍传感器



图 5.3 触碰传感器






利用表 5.1 所示的部件，在“学习者 2 号”上添加一个障碍传感器和一个触碰传感器，完成后将其另存为“学习者 3 号”。

表 5.1 安装障碍传感器和触碰传感器所需零部件清单

名 称	图 片	数 量	作 用
障碍传感器		1	检测墙壁
触碰传感器		1	触碰宝物
板 2×6 柱		2	用于障碍传感器与触碰传感器的连接

第 1 步：登录 IRobotQ3D，在仿真平台中打开 Robokid 机器人编辑窗口，在机器人编辑窗口中打开“学习者 2 号”。

第 2 步：在编辑区单击选中“学习者 2 号”控制器，按 1 次空格键，使其旋转 90 度，正面朝左；连续单击视角面板中的，缩小显示比例至“学习者 2 号”完全显示在编辑区中，如图 5.4 所示。

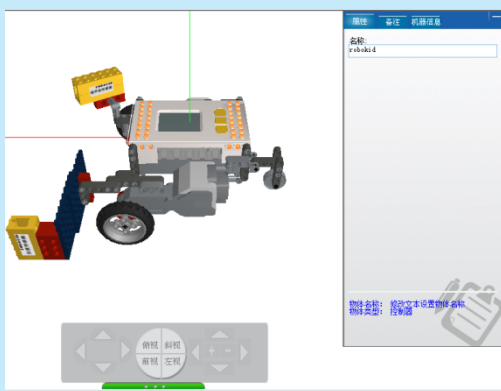


图 5.4 旋转、缩放“学习者 2 号”

第 3 步：在模型库“模型”面板的“传感器”模型列表中，选择“障碍传感器”添加到编辑区，按 5 次空格键，使其旋转到有凹槽安装点的一面向上，然后参照图 5.5，将障碍传感器右下方第 1 个安装点，安装到控制器左上方第 4 行第 1 列上。

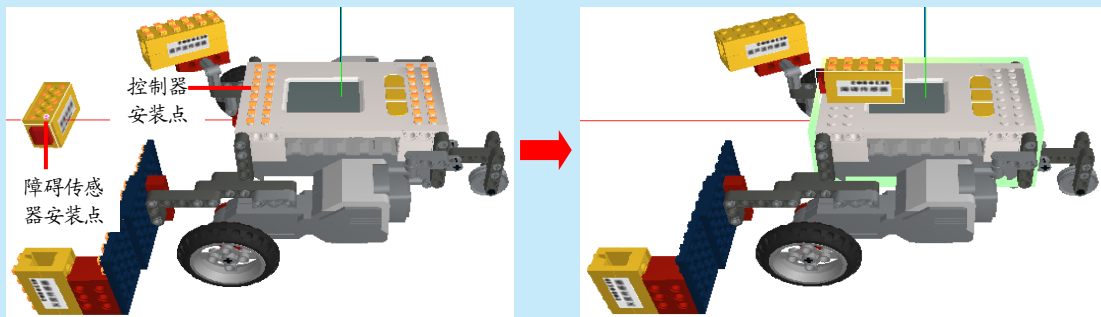


图 5.5 安装障碍传感器

第4步：在模型库“模型”面板的“安装块”模型列表中，分别选择2次“板2×6柱”，依次添加到编辑区，选中其中的一块“板2×6柱”，按5次空格键，使其旋转至底部凹槽向上，然后参照图5.6，将“板2×6柱”左下角的安装点，安装到障碍传感器左下方第1行第2列的安装点上，再按1次空格键，旋转90度，将“板2×6柱”横向安装在障碍传感器正上方。

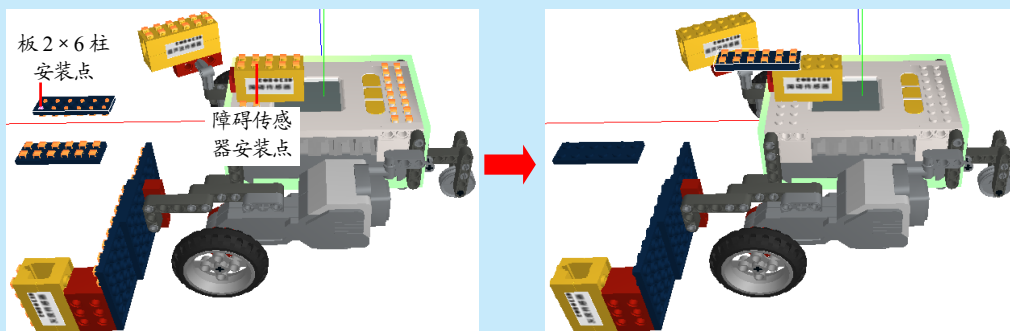


图5.6 安装第1块“板2×6柱”

第5步：参照第4步和图5.7，将另一块“板2×6柱”左下方的安装点，安装到第1块“板2×6柱”左下方第1行第2列安装点上。

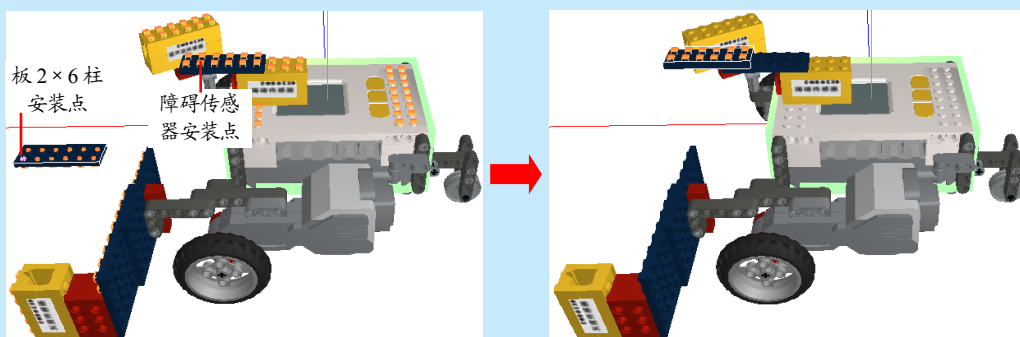


图5.7 安装第2块“板2×6柱”

第6步：在模型库“模型”面板“传感器”模型列表中，选择“触碰传感器”添加到编辑区，按5次空格键使其旋转到有凹槽安装点的一面向上，再参照图5.8，将触碰传感器左上角安装点，安装到左边“板2×6柱”左下方第1行第3列的安装点上，再按3次空格键，使触碰传感器旋转至检测面向左。

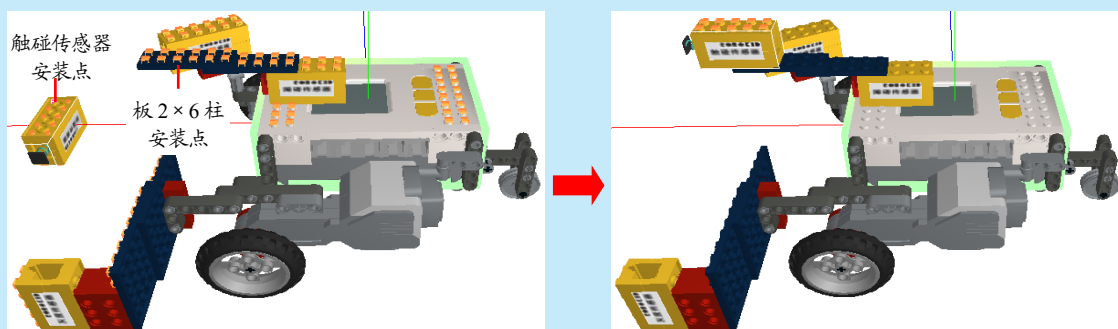


图 5.8 安装触碰传感器

第 7 步：在编辑区分别选择控制器上的障碍传感器和触碰传感器，参照图 5.9，在“属性”面板中分别设置其属性值为：

障碍传感器：“设置端口”设置为“C”，“检测距离”设置为“300”。

触碰传感器：“设置端口”设置为“D”。

第 8 步：以“学习者 3 号”为文件名保存机器人。



图 5.9 设置传感器的属性

说说看

为什么要如此安装触碰传感器？



试试看

将“学习者 3 号”前方的触碰传感器换成障碍传感器，再另存为“学习者 4 号”。

提示：安装时要保证传感器的方向向前并固定牢固。



三、仿真体验使用障碍传感器和触碰传感器

“学习者 3 号”添加了障碍传感器和触碰传感器后，“感觉器官”更加丰富，可以去完成闯迷宫寻宝的任务了。



做一做

参照图 5.1 描绘的“魔幻寻宝”仿真任务场景，编写程序，

指挥“学习者3号”完成寻宝任务。

1. 任务分析

如何才能走出迷宫获得宝物呢？仔细分析一下，可以将“魔幻寻宝”任务细化为三个小任务：寻找迷宫入口、走迷宫和取宝。其中：

① 寻找迷宫入口。通过仿真场地可以看到，“学习者3号”从出发点沿箭头所示方向“前进→右转→前进”，就可以找到迷宫入口。

② 走迷宫。需要解决的是，在没有找到迷宫出口前，要一直在迷宫中行走。因为迷宫出口处有红色标志线，可以利用灰度传感器来检测迷宫出口。

机器人走迷宫的策略：不管把它的起始点设置在哪里，只要它始终沿着某一侧墙壁走，肯定能走出迷宫。在这个过程中，要保证机器人与墙壁有一定距离，如果机器人太靠近墙壁，则要让它远离一些；如果机器人离墙壁太远，则要让它靠近一些。这种检测与左侧或右侧墙壁的距离，计算、制定机器人行走路径的程序设计算法，称为左手迷宫算法或右手迷宫算法。

左手迷宫算法：机器人检测它左边的墙壁，如果离左边墙壁太近，则机器人右转；如果离左边墙壁太远，则机器人左转；如果检测到前方墙壁，则机器人右转。

右手迷宫算法：机器人检测它右边的墙壁，如果离右边墙壁太近，则机器人左转；如果离右边墙壁太远，则机器人右转；如果检测到前方墙壁，则机器人左转。

在这个仿真任务中，我们采用右手迷宫算法，通过超声波传感器和障碍传感器沿着右侧墙壁走迷宫。

③ 取宝。在迷宫出口的正前方，宝物被三个交替工作的激光防护墙（大小不等的同心红色正方形）包围着，只要一直前行使触碰传感器碰到宝物，就能完成“取”宝任务。

2. 算法描述

这个复杂的任务可以由一个总流程图（图5.10）和三个分解的子流程图（图5.11、图5.12和图5.13）表示。

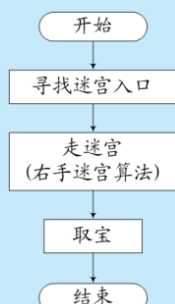


图 5.10 “魔幻寻宝”任务总流程图



图 5.11 寻找迷宫入口子任务流程图



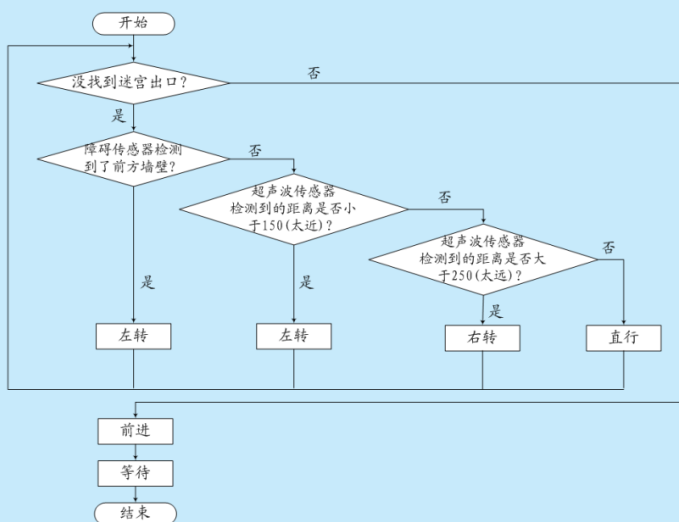


图5.12 走迷宫(右手迷宫算法)子任务流程图

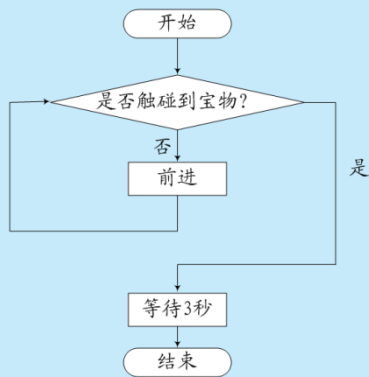




图5.13 取宝子任务流程图

3. 编写程序与仿真调试

第1步：登录 IRobotQ3D，在仿真平台打开 LOGO 程序编写窗口，创建一个新的 LOGO 程序，以“logo_魔幻寻宝”为文件名保存这个程序。完成后关闭 LOGO 程序编写窗口，返回到仿真平台。

第2步：在仿真平台单击，进入“快速仿真包”窗口，单击控制区中的，按照界面上方的导航提示，依次在任务列表窗格中选择：“选择的任务”为场景_魔幻寻宝，“选择的机器人”为学习者3号、“选择的程序”为 logo_魔幻寻宝，在4.导航完毕环节的保存仿真包：名称框中输入“魔幻寻宝”，如图 5.14 所示，然后单击保存进入进入仿真窗口。



第3步：在仿真窗口中，单击场景小地图工具栏中的，放大场景小地图，在地图中找到迷宫出口并单击，使仿真窗口中场景地图切换到迷宫出口周围，如图 5.15 所示，然后单击场景地图工具栏中的，恢复小地图。



图 5.14 导航完毕界面




图 5.15 放大的场景小地图

金钥匙

因为小地图显示的是按比例缩小的全部场景图，所以可以通过场景小地图在仿真窗格中显示某个看不到的场景位置。



第 4 步：单击场景小地图工具栏中的，分别在场景窗格中取迷宫出口红色标识线的灰度值和迷宫内路面的灰度值（本例分别为 76 和 0），如图 5.16 所示，所以迷宫出口灰度值的平均值约为 40。

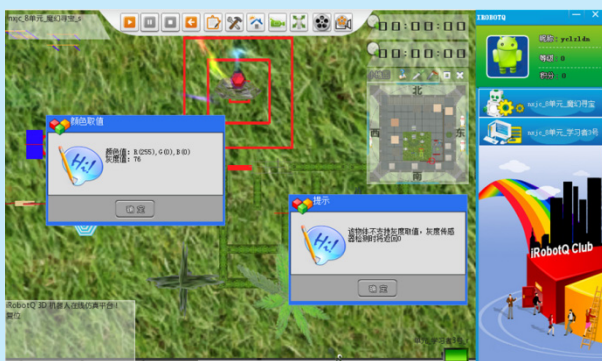



图 5.16 迷宫红色出口及其内部地面灰度值

第 5 步：单击仿真工具栏中的，在 LOGO 程序编写窗口打开“logo_魔幻寻宝”程序，在程序编辑区输入图 5.17 和图 5.18 所示的程序代码。完成后保存程序，关闭 LOGO 程序编辑窗口，返回到仿真窗口。

```

; 用右手迷宫算法走迷宫
TO mhx2
  while :IO32<40
  [
    ; 如果没有检测到迷宫出口
    ; 如果前中障碍传感器检测到墙壁(前方有墙壁)则左转
    ; 否则调用过程yq
    if :IO33=1 then
      [
        lt 35
      ]
    else
      [
        yq
      ]
    ]
  ]
  fd 180
  wait 3000
  rt 6
END

```

图 5.17 “logo_魔幻寻宝”
程序代码 1

```

TO yq
  ; 如果右侧超声波传感器检测到离墙壁太近则右转
  ; 如果右侧超声波传感器检测到离墙壁太远则左转
  ; 如果右侧超声波传感器检测到离墙壁不近不远则直行
  if :IO31<150 then
    [
      lt 8
      fd 20
    ]
  else
    [
      If :IO31>250 then
        [
          rt 8
          fd 25
        ]
      else
        [
          fd 50
        ]
      ]
    ]
  ]
END

```

```

; 利用触碰传感器取得宝物
TO mhx3
  While :IO34=0
  [
    fd 8
  ]
  wait 3000
END


; 过程调用
mhb1
mhb2
mhb3

```

图 5.18 “logo_魔幻寻宝” 程序代码 2




**金钥匙**

在“走迷宫”的过程中，由于不知道“学习者3号”与墙壁之间的距离多少才合适，可以先写一个慢速往前走的程序，开始仿真时，在合适位置处单击仿真控制工具栏中的暂停按钮，观察窗口左上角机器人信息区中超声波传感器和障碍传感器的返回值，如图5.19所示，然后利用这些值修改程序。

机器人信息区中显示各个设置了端口的部件的返回值



图 5.19 在仿真窗口观察传感器与墙壁距离的返回值

第6步：单击仿真工具栏中的，开始仿真调试。

说说看

障碍传感器和超声波传感器在功能上有什么区别？在“魔幻寻宝”任务走迷宫过程中，能不能用障碍传感器代替超声波传感器？

**试试看**

观察仿真窗口的机器人信息区中超声波传感器的返回值，试着修改“logo_魔幻寻宝”程序中障碍传感器和超声波传感器变量的参数值，以提高仿真效果(仿真任务完成后获得的分值)。



四、学习实践 —— “学习者号” 走迷宫

“学习者3号”装备了超声波传感器、灰度传感器、障碍传感器和触碰传感器，根据迷宫算法，成功地完成了仿真环境的测试。现在我们可以尝试在实际场地中，用真实的机器人来完成“魔幻寻宝”任务了。

1. 任务

- ① 给实物机器人“学习者号”添加一个障碍传感器和一个触碰传感器。
- ② 将仿真实验中的“logo_魔幻寻宝”程序，下载到“学习者号”上，并在真实场地中进行调试、运行。

2. 组织实施

- ① 6~8个同学组成1个小组，在机器人实验室操作。

- ② 操作步骤：

第1步：准备场地。参考图5.20，在光滑的平面上画出场地，其中迷宫用木板搭出。

第2步：参照本单元第二节的“做一做”，给实物机器人“学习者号”添加一个编号为“CG-ZA-01”的障碍传感器和一个编号为“CG-CP-01”的触碰传感器。

第3步：用连接线连接传感器与控制器：障碍传感器的连接线连到控制器C端口，触碰传感器的连接线连到控制器D端口。

第4步：将“logo_魔幻寻宝”程序从计算机下载到“学习者号”。

第5步：在“魔幻寻宝”场地调试、运行“学习者号”。

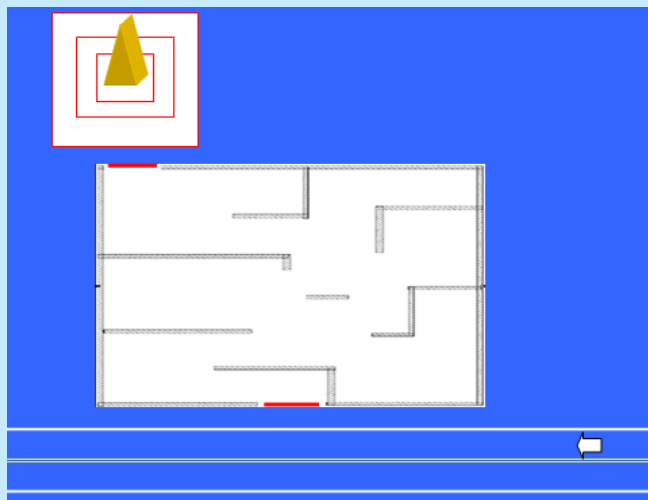
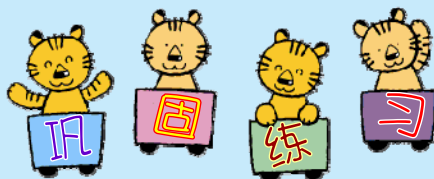


图 5.20 “魔幻寻宝”场地示意图



1. 判断下列说法的正误。

① 宁宁说：“机器人用的传感器越多，执行任务就越快越精准。”（ ）

② 安装有触碰传感器的机器人在运行过程中，如果接触到物体，传感器会给控制器返回“1”，否则返回的是“0”。（ ）

③ 走迷宫是没有算法可言的，全凭运气！（ ）

④ 在 IRobotQ3D 中编写程序是离不开仿真场景的，往往要一边仿真测试，一边修改调试。（ ）

⑤ 小明说：“从原理上说，给‘学习者3号’安装两个超声波传感器，一样可以走出迷宫，但是因为在实际情况两个超声波传感器在一起会相互干扰，因此安装两个超声波传感器的做法不合适。”（ ）

2. 通常情况下，下列传感器中哪种传感器是机械传感器？（ ）

A、灰度传感器

B、超声波传感器

C、触碰传感器

D、障碍传感器

3. 请依据左手迷宫算法修改机器人和程序，指挥“学习者3号”完成“魔幻寻宝”任务(注：请将修改后的机器人和程序另存)。

4. 仔细观察“场景_魔幻寻宝”，会发现宝物被三道红色封锁线包围着，试着利用这一条件修改机器人和“mhxb3”过程，指挥“学习者3号”完成“魔幻寻宝”任务（提示：应用“灰度传感器-2”模板和赋值命令(MAKE)）。

5. 编写程序，指挥“学习者4号”完成“魔幻寻宝”任务。

第6单元 一鼓作气

“学习者号”相继(分别)完成了“安全出站”“精准停靠”“遵守交规”和“魔幻寻宝”一系列越来越复杂的任务。在这个过程中，我们体验了“学习者号”从一台“机器”逐步完善为“智能机器人”，现在，它能不能“一鼓作气”地在图 6.1 所示的场景中一次性全部完成上述任务呢？



图 6.1 “一鼓作气”任务场景

从搭建机器人的角度看，只要为“学习者号”配置合适的“感觉器官”，一鼓作气完成这些任务是没有问题的；但是从程序设计的角度来看，用一条条命令编写“一鼓作气”的程序会很长，调试难度较大。因此，“学习者号”能不能一鼓作气完成上述系列任务，需要解决的主要问题是程序设计的方法。

“学习者号”完成“魔幻寻宝”的过程给了我们启示：这个过程需要经历“寻找迷宫入口”“走迷宫”和“取宝”三个环节，我们将每个环节看成独立的任务编写程序(参见上一单元给出的程序)，然后让“学习者3号”逐个调用程序，依次完成了三个任务，成功地“寻到宝藏”。





将一个大任务分解成若干小任务，把每个小任务视作一个模块独立编写程序，再把若干小程序组成一个大任务程序的过程，称为模块化程序设计。

一、仿真体验模块化程序设计



做一做

让“学习者3号”在 IRobotQ3D 环境中，连续完成“安全出站”“精准停靠”“遵守交规”和“魔幻寻宝”任务，简称“一鼓作气”，任务场景如图 6.1 所示。

1. 任务分析

“一鼓作气”要求“学习者号”一次就完成“安全出站”“精准停靠”“遵守交规”“魔幻寻宝”系列任务，需要为它同时装备超声波传感器、灰度传感器、障碍传感器和触碰传感器；然后将系列任务(过程)的每个环节看做是独立的小任务(子过程)编写程序，让“学习者号”依次调用。图 6.2 是基于上述分析设计的“一鼓作气”程序结构图。

2. 算法描述

用流程图表示这个任务，如图 6.3 所示。

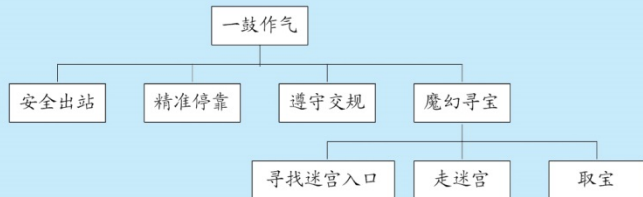


图 6.2 “一鼓作气”程序结构图

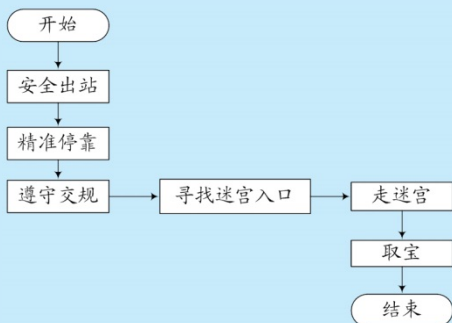





图 6.3 “一鼓作气”程序流程图

3. 编写程序与仿真调试

第 1 步：登录 IRobotQ3D，进入仿真平台，在 LOGO 程序编辑窗口中创建一个新的 LOGO 程序，然后以“logo_一鼓作气”为文件名保存这个程序。

第 2 步：单击“文件”工具栏中的 ，在弹出的“打开文件”对话框的文件列表中，选择“logo_安全出站”文件，单击  按钮；在程序编辑区拖动鼠标指针，选定“aqcz”过程的全部代码，如图 6.4 所示；单击“操作”工具栏中的 。

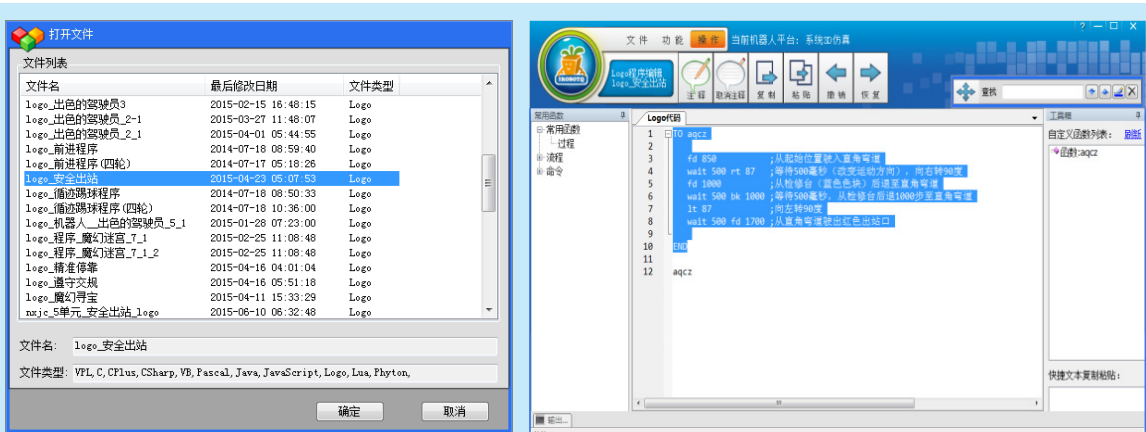


图 6.4 复制“aqcz”过程代码

金钥匙

1. 与其他 Windows 应用软件一样，在 LOGO 程序编辑窗口中也可以单击右键，在弹出的快捷菜单中选择命令(如图 6.5 所示)，还可以使用组合快捷键(如使用 **Ctrl** + **C**、**Ctrl** + **V** 进行复制、粘贴操作)。

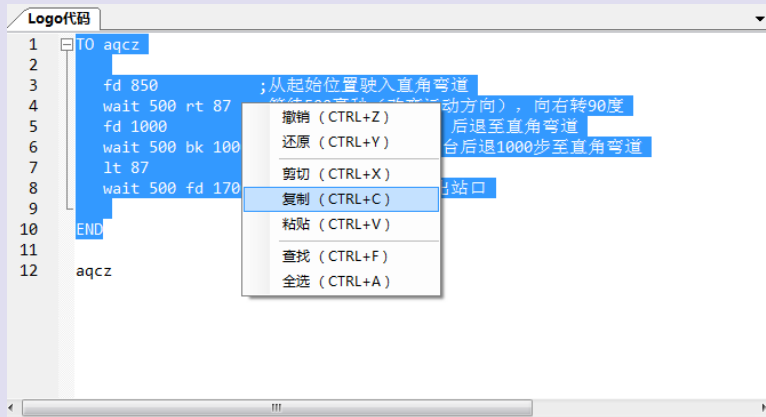




图 6.5 LOGO 程序编写窗口的快捷菜单

2. 每次复制的仅仅是各子程序中的过程，而过程调用代码不需要复制。



第 3 步：参照第 2 步，在 LOGO 程序编辑窗口中打开“logo_一鼓作气”，将“aqcz”过程复制到程序编辑区(单击“功能”工具栏中的  或按 **Ctrl** + **V** 组合键)，如图 6.6 所示，完成后单击“文件”工具栏中的 。



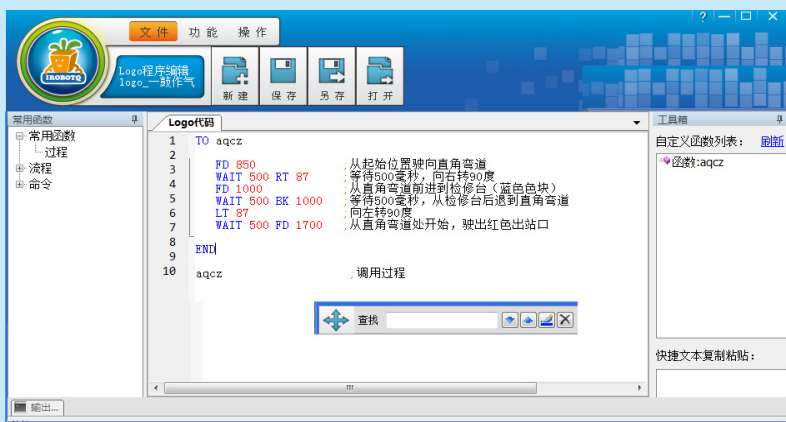


图 6.6 粘贴“aqcz”过程代码

第 4 步：参照第 2 步和第 3 步，依次将“logo_精准停靠”“logo_遵守交规”“logo_魔幻寻宝”的过程，复制到“logo_一鼓作气”程序中。


第 5 步：在完成复制的程序末尾，参照图 6.7，输入红线框内的“过程调用”程序代码，完成后单击“文件”工具栏中的 ，然后关闭 LOGO 程序编辑窗口，返回仿真平台。



图 6.7 加入“过程调用”程序代码

金钥匙

为了方便过程调用和程序调试，在程序“logo_一鼓作气”中，将原来的“logo_精准停靠”过程修改为两个过程，具体内容如下：

;精准停靠

TO jztk1

;机器人行至公路上以后右转弯

fd 560

wait 500

rt 87

;依据实际情况调整转向角度，与道路平行

wait 500

END




```
TO jztk2          ;机器人寻找车站边上的广告牌
  fd 20          ;如果没发现站台上的广告牌则继续前进
;如果超声波传感器发现了站台边上的广告牌
  if :IO31<250 then
  [
    fd 400
    wait 5000
    fd 3000
  ]
  else
  [
    jztk2        ;尾递归调用
  ]
END
```





第 6 步：进入快速仿真包界面，单击控制区中的 ，按照界面上方的导航提示，依次在任务列表窗格中选择：“选择的任务”为场景_一鼓作气，“选择的机器人”为学习者3号，“选择的程序”为logo_一鼓作气，在 4. 导航完毕 环节，在 保存仿真包： 名称框中输入“一鼓作气”，如图 6.8 所示，然后单击 保存进入，进入仿真界面。



图 6.8 导航完毕界面

第 7 步：单击仿真工具栏中的 ，开始仿真。





知识窗

程序的测试和微调

由于“一鼓作气”仿真任务是将前面的多个仿真任务连接在一起组成的，完成每个任务后的结束状态不一定符合下一个任务起始状态的要求，此外还要顾及“学习者号”不断增加的重量(每完成一个任务都会增加不同的传感器)，所以就不能单纯将前面的各个子程序简单地连接在一起，还要考虑每个任务之间如何“衔接”。这就需要在程序“logo_一鼓作气”的各个过程中，加入一些程序代码或修改一些参数，对程序进行必要的仿真测试和微调。

下面给出各个过程微调后的代码，其中绿色框中是修改后的参数，红色框中是添加的程序代码。

;安全出站

TO aqcz

print [任务一开始]

;在界面上显示“任务一开始”字符串

wait 500

fd 800

;从起始位置驶入直角弯道

wait 500 rt 87

;等待 500 毫秒(改变运动方向)，向右转 90 度

fd 1000

;从直角弯道前进至检修台(蓝色色块)

wait 500 bk 1000

;等待 500 毫秒，从检修台后退 1000 步至直角弯道

lt 86

;向左转 90 度

wait 500 fd 1700

;从直角弯道驶出红色出站口

lt 87

;左转 90 度，与任务二起始点方向保持一致

END

;精准停靠

TO jztk1

;机器人行至公路上以后右转弯

print [任务二开始]

wait 500

fd 550

wait 500

rt 86

;依据实际情况调整转向角度，与道路平行

wait 500

END

TO jztk2

;机器人寻找停车站牌

fd 50

;如果没发现站台边上的广告牌则继续前进

;如果超声波传感器发现站台边上的广告牌

if :IO31 < 300 then

[

fd 400



```

    print [已经到达站台]
    wait 5200 ;由于惯性, 将停留时间由 5000 调至 5200
    fd 1800
    wait 500
]
else
[
    jztk2 ;尾递归调用
]
END
;遵守交规
TO zsjg
;当没有检测到站台广告牌时, 如果靠近黄线则右转, 否则左转
while :IO31>300
[
    if :IO32>120 then
    [
        rt 10 ;本单元机器人比第 7 单元的重, 需要适当调整转向角度
        fd 20
    ]
    else
    [
        lt 4
        fd 10
    ]
    ]
    wait 5000 ;检测到站台广告牌, 停止 5 秒后继续前进
    rt 2 ;依据实际情况调整转向角度, 与道路平行
    fd 500
    wait 5200
    fd 2000
END
;魔幻寻宝
;寻找迷宫入口
TO mhxb1
    print [任务四开始]
    wait 500
    fd 3000
    wait 500
    rt 85
    wait 500
    fd 1850

```





```
wait 2000
END
;右手迷宫算法
TO mhxb2
;当没有检测到迷宫出口(灰度传感器没有检测到出口地面红线)时
while :IO32<40
[
    if :IO33=1 then
    [
        lt 35 ;如果前中障碍传感器检测到墙壁(前方有墙壁)则左转
    ]
    else
    [
        yq ;否则调用过程 yq
    ]
    ]
    fd 180
    wait 3000
    lt 1 ;依据实际情况调整转向角度，以对准宝物
END
;检测右侧墙壁
TO yq
;如果右侧超声波传感器检测到离墙壁太近则左转，避免撞右侧墙
if :IO31<150 then
[
    lt 8
    fd 20
]
else
[
;如果右侧超声波传感器检测到离墙壁太远则右转，
;避免撞左侧墙或墙壁转弯处
if :IO31>250 then
[
    rt 8
    fd 25
]
else
[
    fd 50 ;如果右侧超声波传感器检测到离墙壁不近不远，则直行
]
]
END
```

```

;取得宝物
TO mhx3
  while :IO34=0
  [
    fd 10
  ]
  wait 3000
END

;过程调用
aqcz          ;安全出站
jztk1         ;精准停靠 1(由出站口到公路)
jztk2         ;精准停靠 2
zsjg         ;遵守交规
mhxb1        ;寻找迷宫入口
mhxb2        ;走迷宫
mhxb3        ;取得宝物

```



说说看

在完成整个“一鼓作气”仿真任务的过程中，直接影响仿真成功的因素有哪些？



试试看

请进一步修改和调试“logo_一鼓作气”程序，提高仿真的稳定性和仿真分值。



二、学习实践

在上一单元“学习者号”就“全身披挂”上阵了：装备了一个超声波传感器、一个灰度传感器、一个障碍传感器和一个触碰传感器，现在让它在“logo_一鼓作气”程序的指挥下，在实验场地中完成从出站到寻到宝藏的全部任务。

1. 任务

将仿真实验中的“logo_一鼓作气”程序下载到“学习者号”机器人上，并在真实场地中进行调试、运行。

2. 组织实施

① 6~8 个同学组成 1 个小组，在机器人实验室操作。





② 操作步骤：

第1步：准备场地。参照“安全出站”“精准停靠”“遵守交规”及“魔幻寻宝”四个场地制作“一鼓作气”场地。

第2步：将“logo_一鼓作气”程序从计算机上下载到“学习者号”上。

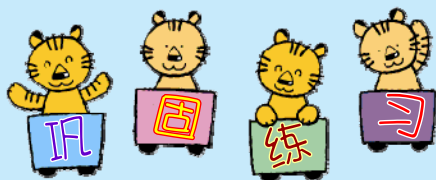
第3步：在“一鼓作气”场地对“学习者号”中的传感器、程序进行调试、运行。

第4步：各小组互相比试(填写表 6.1 统计最终成绩)。

表 6.1 “一鼓作气”任务比赛小组成绩统计表

小组名称	比赛轮次	所用时间	本轮名次	成功次数	机器人外观(10分)	稳定性(20分)	总成绩
第1组	1						
	2						
	3						
第2组	1						
	2						
	3						
.....							

积分规则：比赛共进行3轮，每轮成功的小组按照所用时间进行排序，第一名加10分，第二名加8分，第三名加6分……没有成功的计0分。



1. 判断下列说法的正误。

① 将一个大任务分解成若干个小任务，把每个小任务视作一个模块独立编写程序，再把若干个小的程序模块组成一个大任务程序的过程，称为模块化程序设计。（ ）

② 使用模块化程序设计的思想，可以将一个复杂的问题分解成若干个简单的小问题，降低编程的难度。（ ）

③ 从总体上讲“logo_一鼓作气”是一个顺序结构的程序。（ ）

④ 由于“一鼓作气”仿真任务是由多个仿真任务组合在一起的，完成每个任务后的结束状态未必符合下一个任务起始状态的要求，所以要在各个过程中加入一些程序代码或修改一些参数，对程序进行必要的微调和仿真测试。（ ）

2. 下列哪种方法是 LOGO 程序编辑窗口不支持的复制/移动方法。（ ）

A、单击右键在弹出快捷菜单中选择命令

B、按组合快捷键(如 + 、 +)

C、单击“操作”工具栏中的快捷图标

D、单击“常用”工具栏中的快捷图标

3. 如果任务复杂，程序代码过长，我们常常要想办法提高程序的可读性，以方便调试程序，下列哪些方法不可取。（ ）

A、在合适的位置处加入备注语句

B、给程序中每个过程起一个“望名生义”的过程名

C、在合适的位置加入“PRINT”命令

D、用心记住每一段程序的功能与作用

4. 对“logo_一鼓作气”程序进行微调和仿真测试时，最实用的方法是（ ）。

A、改变机器人的运行角度

B、将所有程序推翻，重新编写

C、加入“wait”命令消除机器人的运动惯性

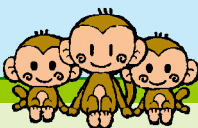
D、对程序一段一段地进行调试，不参与调试的部分可以用“;”进行注释

5. 什么是模块化的程序设计思想？说一说你的理解。

6. 在“logo_一鼓作气”程序的合适位置添加“PRINT”命令，以提高程序的仿真可视性。

7. 对于相同的任务，在仿真环境下完成与在真实环境下完成有什么异同点？

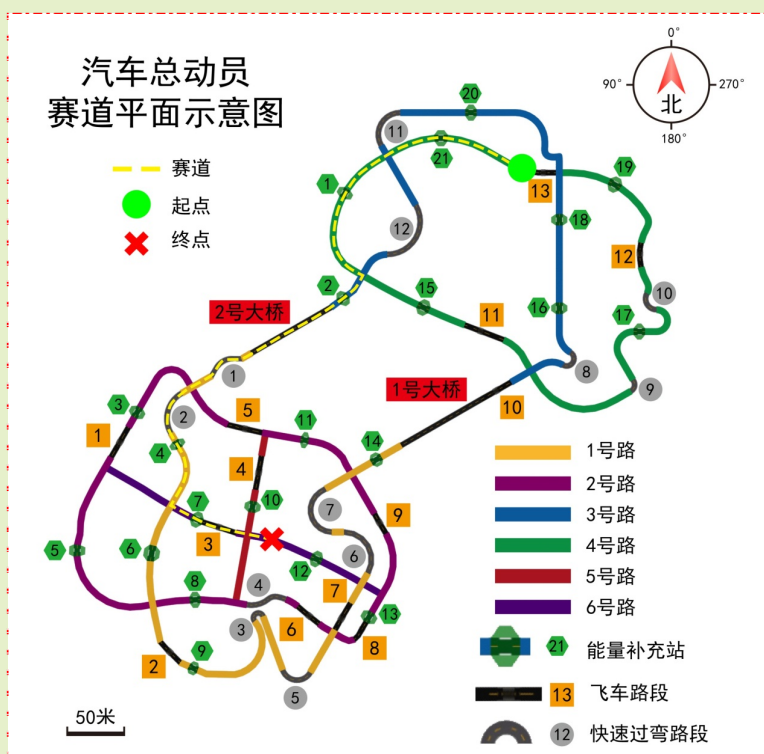




综合实践活动

我们经历了“学习者号”的搭建、调试、完善，“驾驭”它完成了一系列任务，把自己也锻炼成了“汽车机器人”制作高手和一名“优秀驾驶员”，可以去参加“中国青少年机器人(宁夏赛区)竞赛”的“汽车总动员”大赛了！

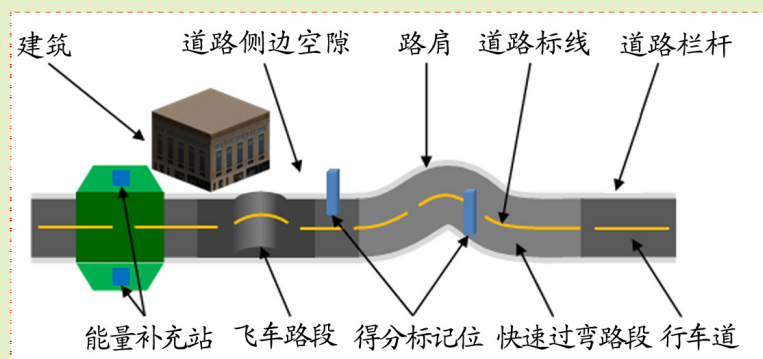
“汽车总动员”大赛竞赛场景是一个大型的场景，综合图1所示是这个场景的赛道平面示意图，竞赛时随机从中抽取某段赛道作为实际比赛场景。



综合图1 “汽车总动员”赛道平面示意图

比赛场景中的赛道由行车道、路肩、各种得分标记区、栏杆及各种路边建筑组成，行车道与路肩以及各种得分区用明显的颜色区分，起点和终点由系统指定。

赛道中有各种道路形态(直道、弯道、上下坡等), 并会出现用于补充能量的能量补充站以及故障路段随机出现的救护车, 如综合图 2 所示。



综合图 2 赛道组成

竞赛要求: 在 IRobotQ3D 环境下, 要求机器人在规定的时间内从规定赛道的起点抵达终点。在赛道中设置多种得分方式(得分物得分、快速过弯得分、飞车得分、能量补充得分), 完成得分动作越多、用时越少, 得分越高。

在比赛中, 参赛队员除了要掌握机器人编程和对物理、力学平衡等知识的应用外, 还要考虑如何面对一个多任务的项目, 在有限时间内通过合理高效的策略取得最好的成绩。

具体竞赛规则需要到萝卜圈公司网站下载。网站地址:

<http://www.irobotq.com/website2/project/cars/index.html>





学习评价

完成下列各题，综合评估自己在知识与技能、解决实际问题的能力以及相关情感态度与价值观的形成等方面，是否达到了本学期的目标。

1. 我能例举身边的很多机器人：_____，我知道机器人的分类是：_____。
2. 我能简单地描述出机器人工作的一般过程：_____。
3. 我知道机器人的三大核心部件是_____、_____和_____。
4. 在仿真平台中因为要结合虚拟环境进行仿真调试，所以编写机器人 LOGO 控制程序的一般方法步骤是：_____。
5. 因为机器人是由一个个零部件组装成的，所以在搭建机器人的过程中，根据任务需求，我总是先组装_____，再组装_____。
6. 在学习过程中，我使用了_____、_____、_____和_____传感器，我能简单地描述出它们的功能和特点分别是_____、_____、_____和_____。
7. 算法是_____，我们学了两种描述算法的方法，它们分别是：_____和_____。
8. 在 LOGO 中，我觉得_____、_____和_____语句可以实现程序的循环结构，我知道它们的适用范围分别是：_____。
9. 我知道在 IRobotQ3D 中，提供了_____和_____两种主窗口，方便我们搭建机器人、编写程序和仿真调试，我觉得在_____情况下适合用前者，在_____情况下适合用后者。
10. 用程序指挥机器人完成一个复杂的大任务时，总是将其分解成若干个小任务，对每个小任务分别编写程序，然后把它们组合起来构成一个大任务的程序，这种思想被称作_____。
11. 我觉得，要想学好 LOGO 与机器人，不仅要掌握信息技术的相关知识，还要掌握_____等方面的相关知识。
12. 在整个对 LOGO 与机器人的学习过程中，我觉得在 IRobotQ3D 虚拟环境下进行仿真调试的收获有_____，在真实场地中进行仿真调试的收获有_____，我觉得它们之间的联系与区别分别是：_____。
13. 在对 LOGO 与机器人的学习过程中，我觉得搭建机器人和编写程序之间的关系是：_____。
14. 通过对 LOGO 与机器人的学习，我最大的收获是：_____。
15. 在学习 LOGO 与机器人的相关知识的过程中，我觉得难以理解的内容有：_____。
16. 除了书本知识，我还学会了：_____，我还想知道：_____。